This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

UC-NRLF
B 4 501 299

Main Lib AGRIC. DEPT.

DER

LIBRARY
OF THE
COLLEGE OF
AGRICULTURE

SEIDENBAU IN JAPAN

VON

JOHANN BOLLE

DIRECTOR DER K. K. LANDWIRTHSCHAFTLICH-CHEMISCHEN VERSUCHSSTATION IN GÖRZ

NEBST EINEM ANHANGE VON DEMSELBEN VERFASSER

DIE GELB- ODER FETTSUCHT DER SEIDENRAUPE

EINE PARASITÄRE KRANKHEIT

MIT ZAHLREICHEN ILLUSTRATIONEN

VERÖFFENTLICHT IM AUFTRAGE DES KÖN. UNG. ACKERBAU-MINISTERIUMS

BUDAPEST WIEN LEIPZIG
A. HARTLEBEN'S VERLAG
1898

SF553
B6

AGRIC. DEPT.

Vorliegender Bericht nebst Anhang ist die deutsche Uebersetzung des in den »Atti e Memorie« der k. k. Ackerbau-Gesellschaft in Görz als dem Organe der k. k. chemisch-landwirthschaftlichen Versuchsstation in Görz erschienenen italienischen Originales. Derselbe Bericht nebst Anhang erscheint gleichzeitig auch in slovenischer und ungarischer Sprache.

Main Lib.
Agric. Dept.

DRUCK VON FRIEDRICH JASPER IN WIEN.

Inhalts-Verzeichniss.

		Seite
I.	Geschichte der Seidenzucht von ihrer Entstehung bis zu ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung	1
II.	Die Maulbeerbaumcultur	6
	1. Der Maulbeerbaum und seine Abarten	6
	2. Der Anbau des Maulbeerbaumes	9
III.	Aufzucht der Seidenraupen	18
	1. Die Züchtereien	18
	2. Die Aufzucht	32
	3. Die Fütterung	34
	4. Umbetten der Seidenraupen	40
	5. Spinnhütten	44
	6. Ertrag der Seidenraupenzucht in Japan	47
	7. Samenbereitung	49
IV.	Die Krankheiten des Seidenspinners	56
	1. Infectionskrankheiten	56
	2. Der Uji oder die Schmarotzerfliege des Seidenwurmes	59
V.	Seidenindustrie	70
VI.	Statistik der Seidenproduction	80

Anhang.

	Die Gelb- oder Fettsucht des Seidenspinners, eine Schmarotzerkrankheit	94

337193

Verzeichniss der Illustrationen.

Seite

Figur 1. Die Veredlung des Maulbeerbaumes 10
1. Pfropfen durch Annäherung. 2. Pfropfen des Edelreises unter der Rinde auf einem Unterlagsreis. 3. und 4. Pfropfen des Wurzelreises in die Schnittreisrinde. *a* Pfropfreis. *b* Grundreis oder Pfropfunterlage. *c* Pfropfverband.

» 2. Junge Maulbeerbaum-Anlage, zum Theil von der Mompakrankheit befallen 12

» 3. Maulbeerbaum, entwurzelt 15
a Gesund. *b* Von der Mompakrankheit befallen.

» 4. Von der Mompa befallener Wurzelstock und Wurzeln des kranken Maulbeerbaumes 16
1. Kranker Wurzelstock. 2.—4. Wurzelhals und Wurzeln vom die Mompakrankheit verursachenden Pilze (Helico basidium Mompa) befallen.

» 5. Reinigung der Züchterei und der Zuchtgeräthe nach einem alten japanischen Buche 19

» 6. Vorderansicht der Züchterei zu Odji 20

» 7. Seitenansicht der Züchterei zu Odji 21

» 8. Dachluke mit Jalousien auf dem Dachfirste einer Züchterei 22

» 9. Seitenansicht und Durchschnitt der Züchterei des N. Sasaki . . . 22

» 10. Aeussere Seitenansicht der Züchterei des N. Sasaki 23

» 11. Züchterei in Fukushima, im Vordergrunde alte Maulbeerbäume, links ein Godown, im Hintergrunde die Züchterei mit Ventilationsluke 24

» 12. Runde Zuchthütte aus Reisstroh. 1 : 100 25

» 13. Inneres der runden Zuchthütte aus Reisstroh. 1 : 100 26

» 14. Strohhütte für Aufzuchten, Duchschnitt, Seiten- und Vorderansicht 27

» 15. Strohhütte für Aufzuchten in Odji 28

» 16. Seitenansicht der Strohhütte für Aufzuchten in Odji; im Vordergrunde Maulbeerbäume mit Kopfschnitt 29
a Vorhalle. *b* Schubfenster. *c* Strohmatten.

» 17. Inneres der Zuchthütte von Figur 16 29
a Vorhang aus Strohmatten. *b* Fenster.

» 18. Züchterei mit Feuerloch im Fussboden und Ventilationsluken im Obergetäfel. 1 : 100 30

» 19. Kohlenbecken aus Thon zum Beheizen der Züchtereien. $^1/_8$ der Naturgrösse 31

Seite

Figur 20. Bambushürde. 1 : 30 33
» 21. Hürdengestell. 1 : 60 34
» 22. Windmühle zum Trocknen des Laubes. 1 : 25 35
» 23. Blattabstreifer. 1 : 2 36
» 24. Blattabstreifer mit Gestell. 1 : 15 37
» 25. Laubzerschneidmesser. 1 : 5 38
» 26. Das Zerschneiden der Maulbeerblätter und das Füttern der Raupen 39
» 27. Inneres einer Züchterei in Ueda 41
» 28. Inneres der Züchterei des N. Sasaki 42

a Hürdengestelle mit Spinnhütten besetzt. *b* Hürde aus Bambus. *c* Transportables Bockgestell. *d* Schutzschirm für das Heizbecken. *e* Stäbchen zur Vertheilung der Spinnhütten. *f* Stühlchen. *g* Reisstroh für die Spinnhütten. *h* Vorrichtung zur Anfertigung der Spinnhütten. *i* Spinnhütten. *j* Teller zum Versetzen der Raupen in den Spinnhütten.

» 29. Reisstroh für die Spinnhütten. 1 : 8 44
» 30. Aufbau der Spinnhütte auf der Hürde 45
» 31. Korb zum Coconstransport. 1 : 10 46

a Hohlcylinder, in die Mitte des Korbes aufrecht zu stellen.

» 32. Abstempelung der Seidensamencartons 51
» 33. Die Ujifliege 61

a Männchen. *b* Weibchen.

» 34. Ei der Ujifliege, auf einem Blatte des Maulbeerbaumes abgelegt . 62
» 35. Die Larve der Ujifliege als Parasit der Seidenraupe 63

1. Längsdurchschnitt einer Seidenraupe mit Larve der Ujifliege im Magen und in den Ganglien. 2. Ei der Ujifliege. 2a. Aus dem Ei ausgeschlüpfte Ujilarve. 3.—5. Seidenraupen von der Ujilarve befallen, im ersten Krankheitsstadium. 6. Ganglienzellen. 7. Nervensystem der Seidenraupe mit dem dritten Ganglion. *a* Von der Ujilarve befallen. 8. Ujilarve im Begriffe im Ganglion einzudringen. 9. Ujilarve in einem Ganglion eingedrungen. 10. und 11. Fast reife Ujilarve im Trachealhof, nahe einem Stigma. 12.—14. Seidenraupen mit braunen Flecken um einem Stigma, von der Ujilarve befallen. 15. Puppe der Seidenraupe mit einem braunen Fleck an einem Stigma, von der Ujilarve befallen.

» 36. Das Abhaspeln der Cocons 71
» 37. Perspectivische Vorderansicht eines japanischen Seidenhaspels. $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse 72
» 38. Hinteransicht eines japanischen Seidenhaspels. $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse 73
» 39. Nebengeräthe zum Abspinnen der Seidencocons 74
» 40. Haspel des N. Sasaki sen. $^1/_{13}$ der natürlichen Grösse 75
» 41. Fadenzieher und Fadenschleuder des Sasaki'schen Haspels. $^1/_2$ der natürlichen Grösse 76
» 42. Handspule zum Aufwinden der auf den Handhaspeln gewonnenen Rohseide 78
» 43. Webstuhl für Seidenstoffe 79
» 44. Die Formen der polyedrischen Körnchen der Gelbsucht (Microsporidium polyedricum). 500mal vergrössert 106

Seite

a Hexagonale Körnchen der normalen Form. *b* Hexagonale Körnchen der kleineren Form. *c* Hexagonale Körnchen der grösseren Form. *d* Fettköpfchen. *e* Polyedrische Körnchen bei tiefem Stande des Mikroskopes betrachtet. *f* Rundliche Körnchen. *g* Rundliche Körnchen von schwacher Lichtbrechung. *h* Rhombododekaedrische Körnchen. *i* Rhombododekaedrische Körnchen bei tiefem Stande des Mikroskopes. *j* Anormale Krystalloidformen der polyedrischen Körnchen. *k* Anormale Formen der polyedrischen Körnchen. *l*, *m*, *n* Polyedrische Körnchen während der Zerquetschung.

Figur 45. Die Vermehrung der polyedrischen Körnchen. 500malige Vergrösserung 114

a—*e* Körnchen in Zweitheilung. *f* Anormale Zweitheilung eines polyedrischen Körnchens. *g* Mehrfache Theilung der polyedrischen Körnchen. *h* Körnchen, die sarkodische Masse *i* in Amöbenform ausleerend. *j* Ausgeleertes Körnchen. *l* Zwillingskörnchen, ausgeleert. *m* Körnchen mit der anhaftenden amöbenartigen Masse. *n* Körnchen, mit einem Theil der Sarkode anhaftend. *o* Körnchen mit dem hyalinen Tröpfchen (Sporula) anhaftend. o_1 Zwillingskörnchen, mit dem hyalinen Tröpfchen (Sporula) anhaftend. *p* Körnchen mit hyalinen Tröpfchen (Sporula) mit centraler Punktirung. *q* Körnchen, die hyalinen Tröpfchen (Sporula) ausstossend. *r* Körnchen mit dem hyalinen Tröpfchen (Sporula) noch mit Sarkode am Körnchen selbst haftend. *s*, *t* Körnchen mit anormalem amöbenartigen, hyalinen Tröpfchen. *u* Körnchen mit Oeffnung, aus welcher dies hyaline Tröpfchen (Sporula) bereits ausgestossen wurde, und dahinterliegende Vacuole. *v* Körnchen mit anhaftendem hyalinen Tröpfchen und Vacuole. *x* Körnchen mit hyalinem Tröpfchen, bereits fast gänzlich ausgeleert. *y* Ausgeleerte Körnchen. *z* Detritus und Schalen von Körnchen.

» 46. Die Vermehrung der polyedrischen Körnchen in Cysten. 400malige Vergrösserung 118

a Hyaline Tröpfchen (Sporulae). *b* Punktirte Tröpfchen (Sporulae). *c* Tröpfchen (Sporulae) mit in Endoplasma und Ektoplasma differenzirtem Inhalte. *d*, *e* Birnförmige Tröpfchen (Sporulae) mit Vacuolen. *f* Hyaline Tröpfchen (Sporulae), rundlich, oval und birnförmig in der Vergrösserung. *g* Punktirtes Tröpfchen. *h* Punktirtes und kerniges Tröpfchen bei hohem Stande des Mikroskopes. *i* Punktirtes und kerniges Tröpfchen bei mittlerem Stande des Mikroskopes. *l*, *m*, *n* Kernige Bläschen mit Kügelchen, schon in Cysten verwandelt. *o* Cyste mit reifen, polyedrischen Körnchen angefüllt. *p*, *q* Cysten mit Vacuolen.

» 47. Tracheen einer von der Gelbsucht befallenen Seidenraupe mit Cysten im Perytrachealgewebe. 200mal vergrössert 125

VORWORT.

Dank der von den hohen Ackerbau-Ministerien für Oesterreich und Ungarn mir angewiesenen Subventionen war es mir möglich, im Jahre 1893 eine Studienreise nach Japan zu unternehmen und mich während der ganzen Seidencampagne dieses Jahres in dem genannten Lande aufzuhalten.

Der nachfolgende Bericht umfasst alles das, was ich auf meinen Excursionen in die wichtigsten Seidencentren Japans auf dem Gebiete der Seidenzucht wahrnehmen konnte. Andere Fachmänner haben lange vor mir diese alte Stätte des Seidenbaues bereist, konnten aber eben dieses Zeitabstandes wegen, oder aus anderen Gründen sich weniger leicht in eine ausführlichere und erschöpfende Darlegung des gegenwärtigen Standes des japanischen Seidenbaues einlassen, wie sie dem mit den jüngsten Neuerungen auf dem Seidenbaugebiete vertrauten Fachmanne heutigen Tages möglich ist.

Als Thatsache mag zunächst festgestellt werden, dass auch hinsichtlich der Seidenzucht Japan in der letzten Zeit riesige Fortschritte gemacht hat, Fortschritte, deren Rückwirkung sich auch in Europa durch eine sehr erhebliche Zunahme des Exportes an Rohseide aus jenen entlegenen Landen bemerkbar macht. Dieser Fortschritt aber hat sich im Verlaufe weniger Jahre nicht blos deswegen verwirklicht, weil man dortzulande mit der praktischen Verwerthung der wissenschaftlichen Errungenschaften nicht zögert, sondern vornehmlich darum, weil der japanische Seidenbauer nicht aus blossem Eigennutz, sondern aus angeborener Neigung den Aufzuchten jene peinliche Sorgfalt und unverdrossene Pflege angedeihen lässt, welche für ein erspriessliches Fortkommen der Seidenraupen unerlässlich ist, aber bei uns zu Hause überhaupt nicht anzutreffen ist. Hierin besteht das Geheimmittel der japanischen Raupenzüchter, von denen unser Seidenbauer gar viel zu lernen hätte, und dieser leidenschaftlich rastlosen Beflissenheit hat es der Japaner zu ver-

danken, dass die unter seinen Aufzuchten ebenso wie in Europa grassirenden bekannten Raupenkrankheiten nicht jene Verheerung anrichten, der sie unter Umständen bei uns ausgesetzt sind.

Im vorliegenden Berichte bemühte ich mich, alles das, was in Bezug auf den Anbau des Maulbeerbaumes, die Methode der Raupenzucht, die Gewinnung und mikroskopische Untersuchung der Grains, sowie betreffs der Seidenindustrie in Japan wissenswerth erscheint, übersichtlich zusammenzustellen, wobei ich es nicht unterliess, auf Grund statistischer Daten auch die Seidenausfuhr aus Japan in Betracht zu ziehen, welche unsere Seidenmärkte so erheblich beeinflusst, und die wir leider nur mit den gleichen Waffen bekämpfen können, mit denen die Japaner ihre gegenwärtige Stellung errungen haben: stricte Befolgung der für einen rationellen Seidenbau geltenden Normen, das ist die Wehr, gute Rassen, guter Samen, gute Pflege, dies die Losung für den europäischen Seidenbauer.

Einer von den Hauptgegenständen, mit denen ich mich während meines Aufenthaltes in Japan zu befassen gedachte, waren die Seidenraupenkrankheiten, eine Frage, welche unter den dortigen Verhältnissen bislang in keineswegs befriedigender Weise ermittelt, der erneuten Forschung ein interessantes Feld und neue Resultate erschliessen konnte. Es begegneten mir sporadische Fälle von allen in Europa vorkommenden Raupenkrankheiten: Pébrine und Kalksucht waren auch dort auf die gleichen, uns wohl bekannten Ursachen zurückzuführen; Schlaff- und Schwindsucht waren trotz der für das Auftreten der Seuche günstigen Bedingungen so spärlich vertreten, dass mir das Material für eine eingehende Erforschung der genannten Krankheiten leider abging. Dagegen führte mich die Gelbsucht, welche unter den gleichzeitig von der Larve der Uji-Fliege angegriffenen Aufzuchten ziemlich stark auftrat, zur Entdeckung ihrer Schmarotzernatur.

Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der gemachten Entdeckung springt von selbst in die Augen: ist die Ursache der Gelbsucht ergründet, so ist damit auch der erste Schritt zu deren Bekämpfung gethan; ist die Contagiosität der Krankheit erwiesen, so ist damit auch der Weg vorgezeichnet, auf dem man dem durch die Gelbsucht verursachten Raupenschaden zu begegnen hat. Die gleiche Krankheit tritt auch unter den wildlebenden Raupen auf, befällt wohlgemerkt auch die Larven der Nonne (Psilura monaca) und bewirkte das Verschwinden eines Schädlings, welcher, so lange er massenhaft auftrat, in den Fichtenwaldungen Oesterreichs und Deutschlands arge Verwüstung anrichtete. Irrthümlicherweise wurde die Krankheit bisher mit der Schlaffsucht identificirt.

Die in Japan von mir begonnenen Studien über die Gelbsucht konnten erst im vergangenen Jahre einen befriedigenden Abschluss finden und werden als Anhang zu dem nachfolgenden Reiseberichte veröffentlicht, damit ihre Ergebnisse gleichzeitig mit letzterem auch weiteren Interessentenkreisen zugänglich seien.

In Japan selbst fand ich überall die liebreichste Aufnahme und ein Entgegenkommen, wie es nur von einer feingebildeten Bevölkerung zu erwarten ist; alle Personen, mit denen ich daselbst verkehrte, zeigten die wärmste Theilnahme für den Zweck meiner Studienreise und liessen mir jene werkthätige Unterstützung angedeihen, ohne welche ich meiner Aufgabe schwerlich hätte gerecht werden können.

Vor Allem aber habe ich es dem leider nunmehr verewigten österreichisch-ungarischen Consul in Jokohama, Herrn J. Ritter von Kreithner, dessen frühes Ableben von Allen, die ihn kannten und werthschätzten, lebhaft bedauert wurde, zu verdanken, dass mich die Regierungsbehörden bei meinen Excursionen in liebenswürdigster Weise unterstützten. Mein Bereisungsgebiet dehnte sich nördlich und südlich von Tokio über die eminent seidenbautreibenden Provinzen Sinshiu, Oshiu, Gioshiu und Tamamachí aus.*)

Ueber Antrag des Directors des Ackerbau-Departements, Herrn Shiro Fudzita, erlaubte es Se. Excellenz der Herr Ackerbau- und Handelsminister S. Gotò, dass der gelehrte Dr. Ch. Sasaki, Professor an der landwirthschaftlichen Anstalt in Komaba als Abtheilung an der kaiserlichen Universität zu Tokio, mich auf meiner Studienreise durch die erwähnten Provinzen begleitete. Für diese mir zu Theil gewordene liebreiche Unterstützung mag hier der wärmste Dank ausgesprochen werden, wie ich denn auch der kaiserlichen Ackerbaugesellschaft, dem Seidenbauverein und den intelligenten Raupenzüchtern, mit denen ich vielfach in Berührung trat, für ihre ausnehmende Freundlichkeit zu tiefgefühltem Danke verpflichtet bin.

Der Verfasser.

---

*) Im Norden von Tokio besichtigte ich die Ortschaften: Fukushima, Yanagava, Kakeda, Shimanura, Tomioka, Ueda, Shiwodziri, Nagano und Joskida; im Süden: Oji, Sendagaya, Atzumi, Gori, Shizuoka, Avano, Nagoja, Kioto und Umgebung.

Der Seidenbau in Japan.

I. Geschichte der Seidenzucht von ihrer Entstehung bis zu ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung.

Die Erstlingsversuche mit der Erziehung der Seidenraupe und der Bearbeitung des Seidencocons zur Gewinnung von Seide reichen in jene fabelhaften Zeiten zurück, welche der positiven Geschichte Japans weit vorausgehen. Einer Sage zufolge soll eine Göttin den Seidenspinner aus ihren Augenbrauen haben hervorgehen lassen, und Götterabkömmlinge haben die Menschen in der Behandlung der Seidenraupe unterwiesen. Das will offenbar nur soviel sagen, als dass schon in vorgeschichtlichen Zeiten die Seidenzucht im fernen Osten bekannt gewesen. Gilt es aber nach einem zuverlässigeren Kriterium zu urtheilen, als es ein Mythus sein kann, so müssen wir annehmen, dass vermöge der geschichtlich nachweisbaren Verkehrsverbindungen, welche seit Beginn der christlichen Aera zwischen China und Japan bestanden, die Künste und Gewerbe sowohl, als deren Erzeugnisse überhaupt, mithin auch die chinesischen Seidenstoffe in Japan bekannt wurden, zumal bei den Chinesen die Seidenzucht schon seit zwei Jahrtausenden betrieben wurde. Soviel steht fest, dass zur Zeit, wo die Kaiserin Jingu-Kogo, jene japanische Semiramis des III. Jahrhunderts, an der Spitze ihrer Streitmacht in Korea einfiel und sich dasselbe zinsbar machte, dieses Land den Verkehr zwischen China und Japan vermittelte und zur Civilisation der halbbarbarischen Bevölkerung Japans ungemein viel beitrug, so zwar, dass von da an die Japaner mit den nachahmenswerthen Einrichtungen des Nachbarlandes bekannt und in die Bahn eines landwirthschaftlichen Fortschrittes eingelenkt wurden.

Auf diese Zeit ist aller Wahrscheinlichkeit nach die Einführung des Seidensamens in Japan zurückzuführen.

Nach den Chroniken*) jedoch kam die Seidenzucht erst gegen die Mitte des IV. Jahrhunderts christlicher Rechnung unter

*) Nabusada Takahashi, Descriptive note on silks and cocons, Tokjo 1893, S. 1 ff., und R. Jakashima, Geschichte des Seidenbaues in Japan, ein umfangreiches Werk in japanischer Sprache, das wir jedoch nicht einsehen konnten.

Nintoku-Tenno's Regierung in Aufnahme und musste bald zu einer gewissen Bedeutung gelangt sein, wenn es heisst, dass der Kaiser die Aufzuchten eines Koreaners Namens Nurinomi in der Gegend des heutigen Kioto besichtigte. Um das Jahr 463, unter der Regierung Yuriaku's, beschäftigte sich die japanische Kaiserin in löblicher Nachahmung des in uralten Zeiten (2602 v. Chr.*) von der chinesischen Kaiserin Si-ling-chi gegebenen Beispieles höchsteigenhändig mit dem Aufziehen von Seidenraupen, welche zu diesem Behufe aus allen Provinzen zusammengesucht worden waren.

In den darauffolgenden Jahren wurde eine grosse Zahl angehender Raupenzüchter im Seidenbau unterrichtet, und seither gewann die Seidenzucht eine erfreuliche Verbreitung. Den Aufschwung unterstützte später auch die von Kaiser Ninken erlassene Verordnung, betreffend den planmässigen Anbau von Maulbeerbäumen.

Weitere Massregeln, welche in den nachfolgenden Jahrhunderten ergriffen wurden, trugen das Ihrige zur Ausbreitung der Seidenzucht bei, so namentlich die im Kempo, dem ersten geschriebenen Gesetzbuche Japans, welches von dem Regenten Shotoku-Taishi im Jahre 605 herausgegeben wurde, getroffene Verfügung, dergemäss für die Dauer der alljährlichen Feldarbeiten und während der Raupenzucht-Saison das Volk allen Frohndienstes überhoben ward. Bald darauf kam das System der dreifachen Steuerzahlung zu Stande, wodurch es dem Producenten freigestellt wurde, seine Abgaben entweder in Getreide oder in anderen Bodenerzeugnissen oder auch in Webstoffen zu entrichten. Da nun zu den letzteren auch die Seidengespinnste zählten, und Seidenstoffe somit als Aequivalent für die Steuerzahlung angerechnet werden konnten, war damit auch der Seidenindustrie Vorschub geleistet.

Eine sinnreiche Organisierung des Seidenbaues geschah unter der Regierung des Kaisers Kotoku (645—654); dieser bestellte für jedes Dorf und für je 50 Häuser einen eigenen Beamten unter anderem mit der Aufgabe, den Anbau von Maulbeerbäumen und die Aufzuchten von Seidenwürmern anzuregen und zu überwachen; zugleich wurden durch ein kaiserliches Decret die Familien classenweise angewiesen, Maulbeerbäumchen anzupflanzen und zu cultiviren, und zwar die Familien der ersten Classe je 300, die der zweiten Classe je 200 und jene der dritten Familienclasse je 100 Bäumchen.

*) Auch die derzeitige Kaiserin Harugo befasste sich mit der Seidenzucht, und es wurde ihr zu diesem Zwecke im Bereiche des Hofpalastes zu Tokio unter N. Sasaki's Leitung ein eigenes Aufzuchtgebäude errichtet.

Diese und ähnliche Massnahmen begleiteten den Aufschwung der Seidenzucht bis gegen das XI. Jahrhundert, und ein vor einem Jahrtausend unter dem Titel Engishiki veröffentlichtes Buch berichtet, dass um diese Zeit, d. i. gegen das IX. Jahrhundert 12 Provinzen Seide bester Qualität, 25 eine gute Seidensorte und 11 eine geringere Sorte producirten. Merkwürdigerweise ist in manchen der erstgedachten Provinzen gegenwärtig die Seidenindustrie im Niedergange begriffen, während viele von den zwei letztgenannten Ländergruppen in diesem Industriezweige weit vorgeschritten sind.

Während der inneren Kämpfe, welche vom XII. bis zum XVI. Jahrhundert das Land verheerten und jeden weiteren landwirthschaftlichen Fortschritt lahmlegten, behauptete der Seidenbau gleichwohl einige Bedeutung; die Bereitung von Seidenstoffen für Krieger und Priester sicherte immerhin einem Theile der Bevölkerung seinen Unterhalt. Als endlich nach langen Kämpfen die Friedenszeit anbrach, erholte sich auch die Seidenindustrie, obschon ein gegen den Aufwand gerichtetes Gesetz des Shiogun den Gebrauch von Seidenstoffen auf gewisse privilegirte Classen beschränkte. Die Einführung der Baumwolle, welche sich im südlichen Japan im IX. Jahrhundert vollzog, untergrub freilich die bis dahin blühende Seidenzucht. Allein die aufgeklärten Daimios ahmten in richtiger Bewerthung der ihnen und ihren Lehensmannen einträglichen Erwerbsquelle das Vorgehen der Regenten früherer Jahrhunderte nach und verpflichteten die Landwirthe durch Gesetze und Verordnungen, unter Androhung schwerer Strafen im Versäumungsfalle, zum planmässigen Anbau von Nutzbäumen und Maulbeerbäumen, sowie zum eifrigen Betreiben der Seidenzucht.

Im XVIII. Jahrhundert war schon eine ansehnliche Fachliteratur über Seidenbau und Seidenindustrie erblüht, und nach den hierin enthaltenen statistischen Ausweisen hatten die genannten Erwerbszweige im Laufe dieses Jahrhunderts um das Vierfache ihrer früheren Bedeutung zugenommen.

Mit den gesellschaftlichen Anforderungen dieser verhältnissmässig modernen Zeitepoche stellte sich auch in den mittleren Classen der Bevölkerung ein lebhafteres Bedürfniss nach anderem als dem gewöhnlichen Baumwollzeug ein.

Die damaligen Seidenbauer Japans bezogen, ebenso wie es die europäischen thaten und noch thun, den für die Aufzuchten erforderlichen Seidensamen aus bestimmten Gegenden; der Bezirk Juki in der Provinz Shimadzuke that sich zuerst durch gute Samenerzeugung hervor, nächst ihm der Bezirk Oshiu und nach und nach viele andere Bezirke, welche mit der Zeit den ursprüng-

lichen Erzeugungsanstalten den Vorrang streitig machten und zugleich die Bereitung von Seidensamen immer weiter verbreiteten.

Die Convention des Jahres 1859 erschloss Japans Häfen dem Welthandel mit Europa und Amerika, und so stiegen allmählich auch die Seidenpreise zum grossen Vortheile der Seidenproducenten und der Seidenhändler. Doch bald brachte die Gewinnsucht und noch mehr die Unkenntniss der Bedürfnisse der europäischen Fabriken eine Unmasse schlechter Seidenqualitäten zu Markte und die Folge davon war, dass der japanische Seidenhandel seinen guten Ruf einbüsste.

In der Absicht, den Niedergang des Seidenbaues und der Seidenindustrie aufzuhalten, berief die japanische Regierung eine Enquête-Commission zusammen. Das praktische Ergebniss ihrer Berathungen war die im Jahre 1870 zu Tamioka (Provinz Kodzuke) erfolgte Gründung der ersten japanischen Seidenspinnerei mit europäischer Einrichtung und unter europäischer Leitung. Dieser Anstalt verdankt Japan die nachmalige Vervollkommnung seines Seidengespinnstes.

Im Jahre 1893 wurden sowohl für das Abhaspeln und Verpacken der Seide, als auch für die Bereitung des Seidenraupensamens eigene Vorschriften erlassen. Die Seidenbauer eines jeden Bezirkes wurden zur Bildung von Genossenschaften behufs Feststellung des Samenerzeugungsverfahrens und der Gepflogenheiten des Seidenhandels angehalten.

Während in Europa die Pébrine den Seidenbauer nöthigte, sich seinen Samenvorrath aus Japan zu bestellen, stieg hier zusehends der Handel mit Seidensamen, und es kam bald eine Zeit, wo die Ueberproduction die Samenerzeugung dermassen schädigte, dass man beispielsweise in Yokohama zu dem verzweifelten Mittel greifen musste, eine überaus grosse Menge Samencartons durch Feuer zu vertilgen, um den Preis des übrigen Samenmateriales zu steigern. Durch solcherlei Erfahrungen gewitzigt, fand man es für gerathen, der Ueberproduction an Samencartons durch energische Massnahmen zu steuern und die Samenerzeugung selbst mit der Nachfrage im Lande und dem ohnehin abnehmenden Exportbedarf fürs Ausland in ein richtiges Verhältniss zu bringen.

Die Verbreitung der Samenbereitung nach dem Zellensystem machte den europäischen Seidenbauer vom Auslande unabhängig und hatte in Japan die rückwirkende Folge, dass im Jahre 1878 sämmtliche die Cartonsbereitung betreffenden Bestimmungen aufgehoben wurden, und dass bald darauf der Absatz an Samencartons im Auslande so gut wie aufgehört war.

Einige Jahre darnach erlitt der Seidenhandel des Landes in Folge der durch Einführung des Papiergeldes veranlassten Münzkrise eine empfindliche Einbusse, und Industriegenossenschaften und Spinnereien gingen unter dem Drucke der wirthschaftlichen Verhältnisse ein. Die Regierung berief nun abermals eine Enquête von Sachverständigen zusammen, und die Beschlüsse derselben hatten die Gründung des Dainippon Sanshikwaiho, eines allgemeinen Vereines sämmtlicher Seidenbauern und Seidenhändler zur Folge, welcher im Jahre 1893 zusammentrat und sich die Aufgabe stellte, einerseits durch Druckschriften die Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiete der Seidenzucht und des Seidenhandels thunlichst zu verbreiten, andererseits die Seidenhändler in die wichtigsten Handelsoperationen einzuweihen. Seidenconsortien, welche ähnliche Zwecke verfolgten, wurden nachmals in verschiedenen seidenbautreibenden Kronländern gegründet. Wiederholt entsandte die japanische Regierung fachkundige Vertrauensmänner nach Europa mit dem Auftrage, unsere Fortschritte auf dem Gebiete des modernen Seidenbaues kennen zu lernen; zur Verwerthung derselben wurde aber im Jahre 1886 zu Odji in der Nähe von Tokio eine Seidenbau-Versuchsstation errichtet und mit den nöthigen Räumlichkeiten und Geräthschaften ausgestattet, um die einschlägigen Studien in grossem Umfange und mit der erforderlichen Gründlichkeit zu betreiben und die Zöglinge eines jeden Seidenbaudistrictes in die theoretische und praktische Behandlung des rationellen Seidenbaues einzuführen. In einem Decennium wurden mehr denn 1000 Zöglinge im Gebrauche des Mikroskopes unterwiesen und mehr als 2000 Mikroskope befinden sich schon in den Händen japanischer Seidenzüchter.

Auch in den Provinzen wurden mehrere landschaftliche Seidenbaustationen errichtet und eine ansehnliche Zahl intelligenter und strebsamer Seidenzüchter widmet sich mit lobenswerthem Eifer den Studien über den Seidenbau und sorgt für den Nachwuchs an geschulten Seidenzüchtern. Naturwissenschaftlich gebildete Personen vertiefen sich allen Ernstes in die Ermittlung der wichtigsten Seidenbaufragen, ohne den Vergleich mit europäischen Capacitäten zu scheuen, und liefern hiemit einen glänzenden Beweis, wie ernst es japanische Fachkreise mit der Hebung der Seidenzucht meinen.

Zur Hintanhaltung von krankhaftem Seidenraupensamen wurde an der Präfectur jeder seidenbautreibenden Provinz ein Samencontrolsamt eingesetzt, und in den Productionscentren wo es keine Landesstelle gibt, sind die Seidenbaugenossenschaften mit der bezüglichen Controle betraut. Wir behalten uns vor, später über diesen Punkt ausführlicher zu reden.

Eine Cocons- und Seidenausstellung im Ueno-Parke zu Tokio des Jahres 1885 und ein gleichzeitiger Seidenbaucongress ermöglichte die Feststellung der geeignetsten Aufzuchtrassen sowie die Ergänzung der Statuten des allgemeinen Seidenvereines.

Die umsichtigen Massnahmen der Regierung haben in den letzten zehn Jahren auf die Hebung des Seidenbaues in Japan ungemein wohlthätig gewirkt, und mit der Seidenzucht hielt auch die Seidenfabrication gleichen Schritt. Die Spinnereien namentlich vermehrten und vervollkommneten sich dermassen, dass heutzutage ein beträchtlicher Theil der japanischen Rohseide sich eines gleichen Rufes erfreut wie die beste europäische Rohseide, ja dieser auf den europäischen wie auf den amerikanischen Seidenmärkten eine ernste Concurrenz bietet.

Seinen Aufschwung verdankt übrigens der japanische Seidenbau nicht blos den weisen Vorkehrungen der dortigen Regierung — Vorkehrungen, die, nebenbei gesagt, von europäischen Herrschern in Oesterreich und Ungarn namentlich von der glorreichen Kaiserin Maria Theresia, schon längst zu Gunsten der Seidenzucht erfolgreich durchgeführt worden sind — sondern auch dem bemerkenswerthen Umstande, dass der japanische Seidenbauer vermöge seines rastlosen Eifers, seiner angebornen Intelligenz und seiner Liebe zur Sache den Seidenraupen die sorgsamste und unverdrossendste Pflege zutheil werden lässt, eine Pflege, wie wir sie sonst nirgends angetroffen haben. Hierin beruht eben das Geheimniss der gesammten japanischen Seidenzucht, und wenn auch die dort eingeführten Neuerungen noch nicht jenen Grad der Festigkeit erreicht haben, wie er für einen allseitig guten und dauernden Frfolg wünschenswerth wäre: so viel steht fest, dass der Fortschritt, der sich in diesem Musterlande der Betriebsamkeit in allen Künsten des Friedens offenbart, gerade in der Pflege und Behandlung des Seidenspinners sowie in der Bearbeitung seines kostbaren Gespinnstes gipfelt; ein mächtiger und unaufhaltsamer Fortschritt, der, weit entfernt, althergebrachte Gepflogenheiten des Volkes gewaltsam umzustossen, die naturgemässe Fortführung eines seit Jahrtausenden gebahnten Geleises bedeutet.

II. Die Maulbeerbaumcultur.

1. Der Maulbeerbaum und seine Abarten.

Die Botaniker, welche die Flora von Japan zum Gegenstande ihrer Studien gemacht haben, weisen auf keine Maulbeerbaumart hin, die den Namen Wildling verdiente; so erklärt Rein in seinem

classischen Werke über Japan*) ausdrücklich, er sei auf seinen zahlreichen Excursionen nie auf einen wilden Maulbeerbaum gestossen. Gleichwohl bezeichnen einige japanische Gewährsmänner mit dem Namen no-gwa oder no-kuwe den wilden Maulbeerbaum. Laut Erkundigungen, die wir da und dort eingezogen haben, soll er in Waldungen und im Gebirge vorkommen und sehr dickstämmig werden**). Da es uns zur Klarstellung der Sache auf Grund eigener Ausflüge an der Zeit fehlte, müssen wir die Frage auf sich beruhen lassen, neigen jedoch zur Annahme hin, dass manche Maulbeerbaumart in Japan wirklich einheimisch ist und da, wo eine künstliche Verbreitung auszuschliessen ist, als Wildling vorkommt. Unsere Vermuthung fusst auf der Thatsache, dass in Japan ungemein zahlreiche Maulbeerbaum-Varietäten cultivirt werden, die sich durch ihre charakteristischen Merkmale gewaltig von einander abheben und schwerlich als das Ergebniss eines langjährigen Anbaues von Morus alba und Morus multicaulis — so heissen die derzeit im Lande vorfindlichen botanischen Species — angesehen werden können. Auch das Vorkommen des Maulbeerspinners Theophila mandarina, der in Japan wild lebt, und auf den wir später zurückzukommen gedenken, weist einigermassen auf das Vorhandensein eines einheimisch japanischen Maulbeerbaumes hin, dessen Laub vor der Einführung des Seidenbaues dem Spinner zur Nahrung gedient haben mag. Sicher wurden mit der Seidenzucht auch die edlen Maulbeerbäume, weil zuträglicher und geeigneter als die Wildlinge, nach Japan importirt.

Dermalen werden im Versuchsgarten des Ackerbau-Collegiums an der Universität zu Tokio an 430 Maulbeerbaum-Varietäten unter gleich vielen Benennungen grossgezogen. Der grösste Theil davon sind offenbar Doppelnamen zur Bezeichnung einer und derselben Abart, deren Name von Ort zu Ort oft auf Minimaldistanz wechselt. Ein Theil dieser Maulbeerbaum-Varietäten stammt allerdings aus Gegenden, welche von den dermaligen Seidenbezirken weit abliegen; wir wollen hievon anführen Sapporo kuwa-Maruha, Sapporo kuwa-Kircha und Hokkaido kuwa, Spielarten, welche sämmtlich von der Insel Jesso, somit von einer der nördlichsten Gegenden herrühren. Erwähnenswerth ist auch ein Maulbeerbaum mit grossen

*) Rein, Japan II. Bd. 1881.

**) In dem Werke »Nippon Shokubussumeii or Nomenclature of japanese plants« by I. Matsumura, Tokyo, 1884, finden wir unter Nr. 1458 die Species Morus alba L. var. stylosa mit der einfachen Benennung Kuwo und unter Nr. 383 die Species Morus alba Bar. var. latifolia mit der Bezeichnung Ma-guwa, jedoch fehlt die Angabe, ob die beiden Varietäten wild wachsen.

und so tiefgelappten Blättern, dass nur die Hauptnerven des Laubes vom Blattgewebe umkleidet sind; er führt den Namen Liukiu-Yamakuwa, d. h. Bergmaulbeerbaum der Liuku-Inseln, welche, von Formosa abgesehen, den südlichsten Theil des eigentlichen Japan einnehmen, und auf denen bei dem fast tropischen Klima der Seidenbau unseres Wissens nur in sehr mässigem Umfange betrieben wird. Zwischen diesen Grenzgebieten, welche nahezu 20 Breitengrade einschliessen, begegnet man zahlreichen Varietäten, welche lebhaft an die europäischen Maulbeerbäume erinnern; andere unterscheiden sich wieder von diesen wesentlich durch das grösse, stark eingeschnittene und tiefgezahnte Laub, welches dem Ahornlaub nicht unähnlich ist.

Zu den letzteren zählen die Ninziakuwa-, Yanagiha- und Hakuriyobai-Varietäten, welche übrigens auch einer neuen Abart angehören könnten, ebenso wie die Varietäten mit 3—5lappigem oder handförmigem, sehr grossem von dem Blatte unseres Samenmaulbeerbaumes verschiedenem Laub, die da unter den Namen Sutzikuwa, Satomi, Ichiba, Kanai, Nemurasaki, Ogasawara bekannt sind. Wir erwähnen ferner noch der Spielarten mit lanzettlichem Blatt: Karojumonji, Tambamaru und Benten; jener mit nieren- und herzförmigem Laub: Awoki, Skiromerotzo, Yamaguchi, Wasegegs; dann des Maulbeerbaumes Jacukawa mit Doppelblatt, des Maulbeerbaumes Aburagni mit petersilähnlichem Laub u. a. m. Die uns zubemessene Zeit erlaubte uns nicht, uns mit dieser Fülle von Maulbeerbaum-Varietäten eingehend zu beschäftigen, sie gehören doch grösstentheils der Gattung Morus alba an, während Morus multicaulis oder der Philippinnen-Maulbeerbaum zwar allenthalben zerstreut vorkommt, aber in keineswegs ausgedehntem Masse angebaut wird; dasselbe gilt auch von den mehrfachen aus China stammenden Varietäten.

Ein charakteristisches Merkmal aller Maulbeerbaum-Varietäten Japans ist die Gestaltung des Blattes, welches stets sehr gross wird, auch wenn es gelappt oder ausgeschnitten ist, eine Eigenschaft, welche anscheinend zusammenhängt mit dem niederstämmigen Wuchse und mit dem jährlichen Beschneiden der Triebe, die aber sicherlich auch durch die Feuchtigkeit bedingt ist, welche während des stärksten Wachsthumes vom Mai bis Juli oder August herrscht.

Die überaus grosse Anzahl Maulbeerbaum-Varietäten in Japan beweist, dass die dortigen Seidenbauer dem Gewächse, welches dem Seidenspinner das nährende Laub spendet, ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet haben; demungeachtet beschränkt sich die Gemeincultur doch nur auf wenige Varietäten, welche sich durch

die mehr oder minder frühe oder späte Ausgestaltung des Blattes von einander unterscheiden. Von den vorzüglichsten gehört Ichipei zu den frühspriessenden, Kumonji zu den mittelzeitigen, Djumonji zu den spätspriessenden Spielarten, welche insgesammt in der alten Provinz Ovari sehr verbreitet sind. Auch in Japan gelten als die für die Seidenzucht geeignetsten die Varietäten mit ganzem, grossem, glänzendem, consistentem, d. i. nicht allzu wässerigem Blatt, mit lichter Rinde und geringem Fruchtansatze, kurz, jene Spielarten, welche unseren besten Varietäten entsprechen.

Im verflossenen Jahrzehnte haben sich die Anpflanzungen von Maulbeerbäumen in Japan rasch ausgedehnt, indem die Zahl von 141.600 *ha* Maulbeerbaumland des Jahres 1886 schon im Jahre 1890 zu 245.010 *ha* anwuchs; die Regierung ist redlich bemüht, durch Mehrung der Neupflanzungen die Seidenproduction nicht nur in den bestehenden Seidenbaucentren, sondern auch in den angrenzenden Gebieten zu heben.

2. Der Anbau des Maulbeerbaumes.

Vermehrung. — Die verbreitetste Vermehrungsart ist die durch Absenker; sie wird verschiedenfach durchgeführt und ist auch in Europa allgemein bekannt. In der Regel werden fünf oder sechs starkwüchsige Triebe eines niederstämmigen Maulbeerbaumes in radialer Richtung in circa 30 *cm* tiefe Gruben, die rund um den Wurzelstock ausgegraben wurden, so unter den Boden gesenkt, dass jedes Reisende aus der Erde hervorragt; zur Förderung des Wachsthums der Senkreiser werden die Gruben auf 30 *cm* Distanz vom Wurzelhals mit Dünger gefüllt. Das Jahr darauf wird der bewurzelte Absenker vom Mutterstocke abgetrennt und auf den Standplatz eingesetzt.

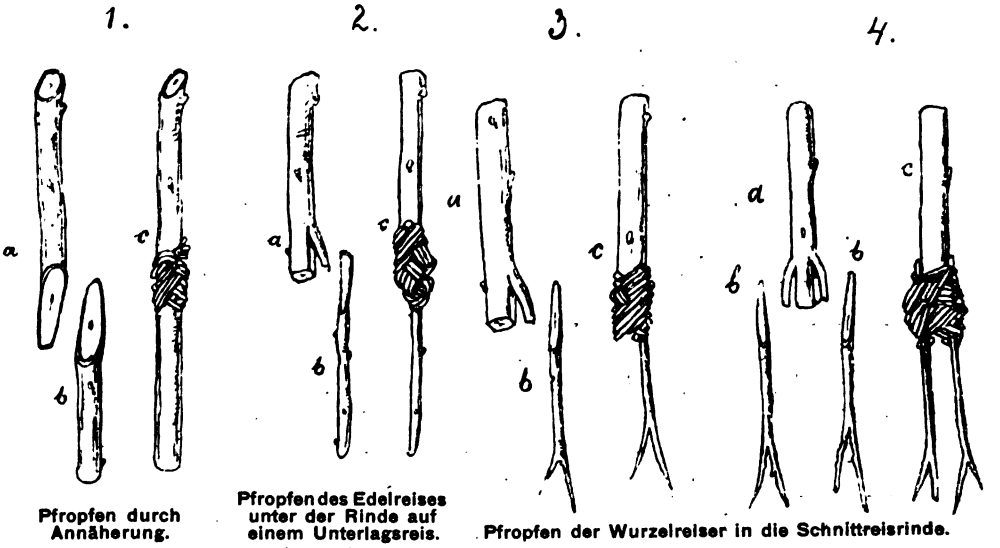
Die Vervielfältigung geschieht auch, wenn man die Triebe wagrecht über dem Boden niederbiegt, so dass aus jedem Auge die neuen Schösslinge vertical emporwachsen; sind diese zu einer Höhe von ungefähr $^1/_2$ *m* aufgeschossen, so wird alles unter das Erdreich vergraben. Beim Umpflanzen schneidet man den Haupttrieb an jedem Auge an und gewinnt dann selbstständige Pflänzchen. Der Haupttrieb mit den Seitenschösslingen wird mitunter der leichteren Bewurzelung wegen, statt geradlinig verscharrt zu werden, am Grubenboden spiralförmig gewunden. Den gleichen Zweck erreicht man durch oberflächliche Abschälung des Triebes vor dem Vergraben. Die Fortpflanzung der Maulbeerbäume durch Samen kommt selten vor und geschieht übrigens in Pflanzenbeeten. Die Samenbeeren

gehören zur schwarzrothen Varietät und werden Mitte Juni zur sofortigen Aussaat gelesen.

Häufiger geschieht die Vermehrung durch Schnittreiser, die oft auf Schnittlinge anderer Maulbeerbaum-Varietäten gepfropft werden. Das Pfropfverfahren ist sehr mannigfach, entspricht übrigens den bei uns üblichen Veredlungsmethoden.

Wir wollen hier nur einige der minder bekannten Pfropfmethoden anführen. Figur 1 stellt die Veredlung durch Schnittlinge mit zwei Augen vor, und zwar Nr. 1 das Pfropfen durch Annäherung oder Ablactiren, wobei *a* das Edelreis, *b* das Unterlagsreis, beide

Fig. 1.



a Pfropfreis, *b* Grundreis oder Pfropfunterlage, *c* Pfropfverband.

schief angeschnitten und mit Bast verbunden wie in *c*. Das Pfropfmesser besitzt eine breite Klinge mit schräg schneidender Schärfe. Ist das Pfropfreis sehr dick, die Wurzelunterlage dünn, wird letztere in das Pfropfreis unterrindig eingefügt, wie dies unter Nr. 2 zu sehen ist, indem man nämlich die Rinde des Edelreises abhebt und das schräg zugeschnittene Wurzelreis so einsteckt, dass Holz an Holz genau anliegt, wo dann die Pfropfstelle mit Pflanzenfasern verbunden wird.

Ein ähnliches Pfropfen unter die Rinde, und zwar durch Wurzelreiser statt durch Pfropfreiser, ist in Figur 1 unter 3 und 4 veranschaulicht; *b* bedeutet ein oben schräg zugeschnittenes Wurzelreis einer anderen Varietät, als desjenigen Maulbeerbaumes, dem

das Edelreis entnommen ist. Ist das Schnittreis dick, so werden ihm zwei oder auch mehr Wurzelreiser angepfropft, wie Figur 1 Nr. 4 zeigt, wo die Buchstaben *a*, *b*, *c* das Gleiche vorstellen, wie in Nr. 1 und 2.

Die so gewonnenen Veredlungen werden in Pflanzenbeete eingesetzt und bis zum letzten Auge eingescharrt; das Ueberziehen der Wundstellen mit Baumwachs, was bei oberirdischen Veredlungen dringend geboten ist, entfällt hier ganz. Das Anwachsen geht sehr leicht von Statten, und die Bäumchen erstarken in kurzer Zeit. Es ist uns mitgetheilt worden, dass zu Pfropfunterlagen von den Edelreisern verschiedene Varietäten gewählt werden, unter anderen sogar mit dem Papiermaulbeerbaum, d. i. Morus (Broussonetia) papyrifera. Da die genannte Species meines Wissens gegen die Wurzelfäule in höherem Masse widerstandskräftig ist als der echte Maulbeerbaum, halte ich einen Versuch mit dem Papiermaulbeerbaum als Veredlungsunterlage in Gegenden, wo die genannte Krankheit häufig auftritt, für lohnenswerth.

Cultur des Maulbeerbaumes. — Der Maulbeerbaum erfreut sich in Japan einer weit sorgsameren Pflege als bei uns. Auf Schritt und Tritt begegnet der Fremdling Maulbeerpflanzungen, welche ausschliesslich dieser Cultur gewidmet sind, und nur selten stehen Maulbeerbaumreihen als blosse Einfriedung eines Grundstückes da. Fruchtbarer Boden wird zwar auch für dieses Nutzgewächs bevorzugt, jedoch fehlt es keineswegs an Seidenbezirken, wo der Maulbeerbaum mit magerem, sandigem Boden vorlieb nimmt, oder an Damm- und Deichrändern gedeiht. Eine circa $^1/_2\,m$ tiefe Rodung geht der Anpflanzung voran; im Hügelland werden statt einer durchgängigen Rodung an der Pflanzstelle $1\,m$ breite und $^1/_2\,m$ tiefe Gruben ausgeworfen.

Bei Anlagen in der Ebene, wie es die ausgedehnten Maulbeerpflanzungen im Shinano sind, beträgt die minimale Stockweite $^3/_4$—$1\,m$, die minimale Reihendistanz 1—$1^1/_2\,m$. Die Maulbeerbäume stehen in Furchen, und zwischen je zwei Baumreihen wird das Erdreich wie in einem Weingarten rein gehalten (Fig. 2). Gemeiniglich finden im Jahre drei Jätungen statt, so dass der Pflanzboden vom Unkraut stets frei bleibt. Häufige Düngungen, zumal in jungen Anlagen, erhöhen das Wachsthum und die Ertragsfähigkeit des Maulbeergartens. Der Dünger wird im Winter, nebenbei auch im April, Juli und October zugeführt. In der Regel bedient man sich abgestandenen Senkgrubendüngers und begiesst damit wiederholt die Pflanzung; Stallmist kommt bei dem geringen Viehstande selten in Verwendung; zuweilen wird auch Fischdünger ausgestreut oder

endlich eine Gründüngung durch Dolichus vorgenommen. Gewöhnlich bringt man den Mist von den Aufzuchtbetten in die Maulbeergärten, ein Düngmittel, das wir entschieden verwerfen müssen, weil es zur Verschleppung von Seidenraupenkrankheiten insoferne beiträgt, als bekanntlich der Keim der Verkalkung, der Pébrine und der Gelbsucht sich selbst nach einem Jahre noch reproduciren kann.

Fig. 2.

Maulbeerbaum - Anlage.

Die Maulbeerbäume werden in Japan fast durchwegs kurzstämmig gezogen; im Hügellande allein finden sich mittelstämmige Bäume von 1—1 $^1/_2$ *m* Höhe, untermischt mit anderweitigen Culturen, namentlich mit Theepflanzungen; im Gebirge trifft man auch hochstämmige Maulbeerbäume mit sehr schönem Wachsthum an.

Ein Maulbeergarten wird gemeinhin alle 30—40 Jahre erneuert; indess gibt es auch 60- und mehrjährige Maulbeerpflanzungen. Der

dichtstöckige Anbau und das irrationelle Beschneiden beeinträchtigen eine längere Lebensdauer des Gewächses. Die Laublese geschieht durch Abschneiden der ganzen Treibruthe wie bei uns in Friaul; für die nunmehr ganz aufgelassenen Bivoltinizuchten wurde das Laub von den bei der ersten Aufzucht verschonten Ruthen gepflückt; fürs erste Raupenalter allein verwendet man jedoch das zarte Laub, das sich an den für die Jahreszuchten beschriebenen Maulbeerbäumen neu ansetzt und daher den nöthigen Grad der Zartheit besitzt, um von den jungen Raupen gefressen zu werden.

Beim Beschneiden der Maulbeerbäume verfährt man in ähnlicher Weise wie beim Abzweigen eines Weidenstrunkes, wobei man gewöhnlich keinen Zapfen zurücklässt, wie es die Rücksicht auf die weitere Entwicklung und eine regelmässige Kronenbildung des Baumes erheischt. Man schneidet vielmehr die Triebe stets knapp am oberen Stammende ab, so dass dasselbe allmählich dick, knorrig und rissig wird, dann zum Nachtheil des Gewächses verfault und ausserdem von einer Menge Insecten, darunter manchem Schädling des Maulbeerbaumes, besiedelt wird. Das Aussehen solcher Maulbeergärten befremdet dann freilich ein Auge, das an kurz- oder langstämmige Maulbeerbäume mit stattlicher Krone gewöhnt ist. Figur 11 und Figur 16 versinnlichen dem Leser derart zugerichtete alte Maulbeerbäume.

Die japanischen Seidenzüchter meinen, dass das Laub von Zwergmaulbeerbäumen den Raupen zuträglicher sei als das der hochstämmigen, und dass letztere in den Einbuchtungen der Rinde eine Menge Insecten beherbergen. Daraus erklärt sich der Vorzug, den man in Japan der Strunkform des Maulbeerbaumes, insbesondere in den grossen Productionscentren, wie im Oshiu und im Shinano, einräumt. Was uns anbelangt, können wir ein Schnittverfahren nicht gutheissen, welches eine regelmässige Verästelung des Baumes unmöglich macht und den erwachsenen Baum zwingt, alle Triebe dicht am Endpunkte, statt an verschiedenen Stellen des Stammes, anzusetzen. Eine minder dichte Bestockung und die Bildung eines regelmässigen Holzgerüstes oder einer Krone würde einestheils den Laubertrag mehren, anderntheils die Gesundheit und Dauerhaftigkeit der Stöcke begünstigen.

Von diesen Mängeln abgesehen, muss die Cultur des Maulbeerbaumes in Japan, wie gesagt, als eine mustergiltige bezeichnet werden. Die dem Japaner eigenthümliche Genauigkeit und Sorgsamkeit prägt sich wie in allen sonstigen Bethätigungen so auch in diesem speciellen Zweige der Landwirthschaft aus. Der japanische Maulbeerbaum liefert in reichlichem Masse ein voll entwickeltes,

nahrhaftes Blatt, das bequem, rasch und ohne grosse Mühe geerntet werden kann.

Krankheiten des Maulbeerbaumes. — Der Maulbeerbaum hat in Japan unter den Kerbthieren mehrerlei Schmarotzer, die in Europa glücklicherweise meist unbekannt sind. Die Zeit erlaubte uns nicht, die Schädlinge des japanischen Maulbeerbaumes einem besonderen Studium zu unterziehen, und so können wir hierüber nur Folgendes mittheilen.

Die Larve des Djui-muchi, ähnlich unserem Cossus ligniperda, hat das Bestreben, sich tief in den Stamm des Maulbeerbaumes einzubohren; der Engerling einer Melolontha-Art benagt gern dessen Wurzelwerk; die Raupe eines Spinners (Ha-muchi), die eines Spanners (Alboura-muchi) und jene eines Nachtschmetterlings, sowie die Raupe der Theophila mandarina nähren sich von den Blättern des Maulbeerbaumes. Die Pflanzenblattlaus Kuwayirami, welche nach Sasaki's Aussage von der in der Lombardei stark auftretenden Diaspis pentagonia zu unterscheiden ist, befällt gleichfalls die Maulbeerbäume und soll der gefürchtetste Schädling sein, während die oben genannten Kerfe nur in gewissen Jahren einen berechenbaren Schaden anrichten. Auf unseren Wanderungen sind uns die angeführten Schmarotzer nicht begegnet, ein Zeichen, dass sie jedenfalls nur vereinzelt auftreten.*)

Unter den Pflanzenschmarotzern ist der Blattrost (Phytospora Mori) zu nennen, der, wie bei uns, häufiger im Herbste auftritt und nur in Ausnahmsjahren den Laubertrag schmälert. Trotz der Kälte und des regnerischen Wetters im Mai und Juni 1893 haben wir während unseres Aufenthaltes in Japan das Maulbeerlaub vollends gesund befunden.

Eine andere Krankheit, die ebenfalls einem Pflanzenparasit zuzuschreiben ist, trafen wir allerdings sehr häufig in allen von uns durchreisten Seidenbezirken an. In Nagoya, wo die Seuche auffallend stark auftritt, heisst sie mit zusammengesetztem Namen Ishiku-byo. (Das Bestimmungswort Ishiku bedeutet eben Blattrolle, das Grundwort byo Krankheit.) In Tokio und Umgebung ist sie unter dem Namen Mompa-byo bekannt; Mompa aber bezeichnet ein wollartiges Kattungewebe.

---

*) Dr. Ch. Sasaki nannte uns unter den echten Maulbeerparasiten von Schmetterlingen ausser Theophila mandarina noch Porthesia auriflua, einen Spinner, der auch im Süden Europas bekannt ist, und Hemiloptera athelineata; von Rüsselkäfern gibt es Stammschädlinge wie Melanauster lineolata (Forster), Bathocera lineolata (Cheor.), Apriona rugicollis (Cheor.), Clytanthus notabilis (Pascal) und Clytanthus japonicus (Cheor.)

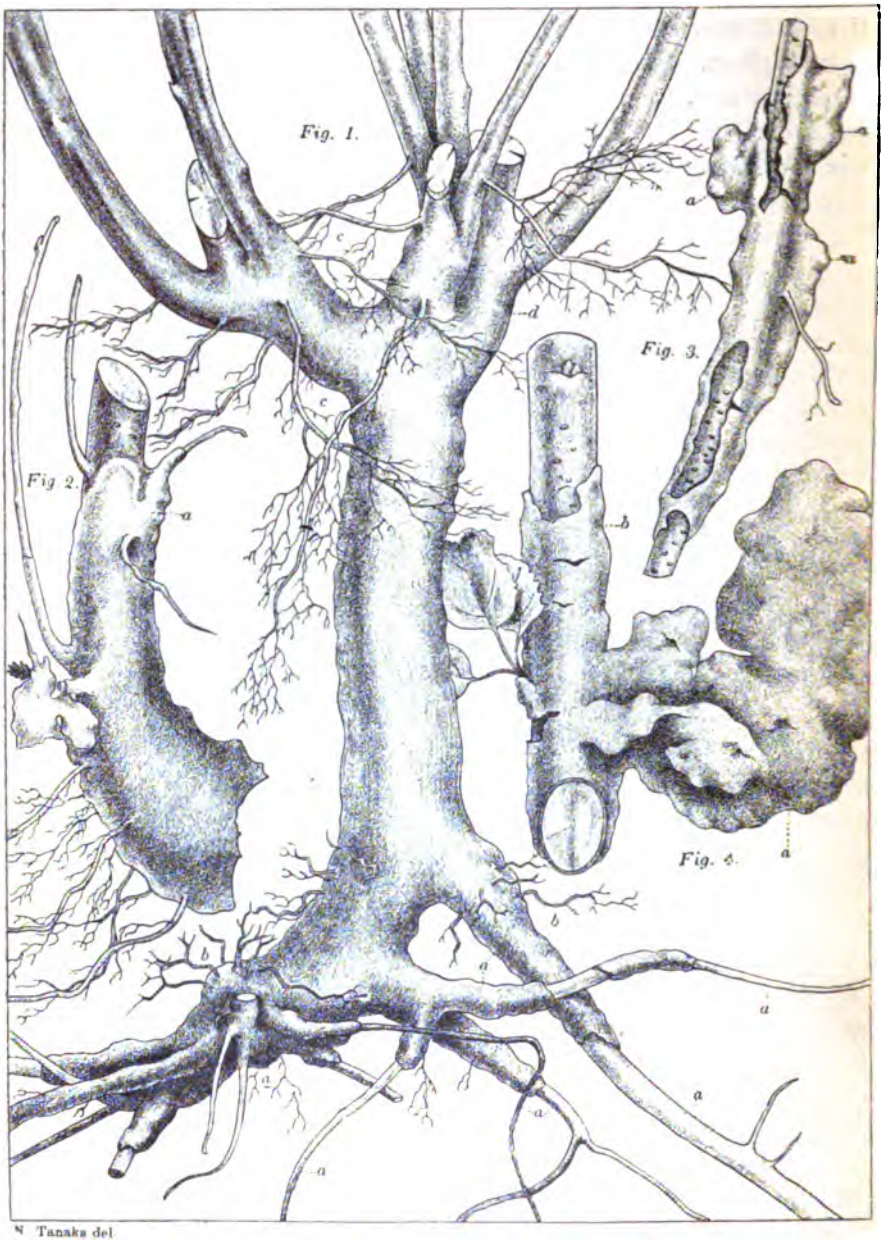
Kennzeichen besagter Krankheit sind: kümmerliches Wachsthum, dünne, kurze Zweige mit aneinandergedrängten Knospen und sehr kleinen, gelblichen, tiefgezahnten Blättern, ähnlich den Brennnesselblättern, welche verbogen und zusammengerollt verdorren und bald abfallen. Das Aussehen der kranken Maulbeerbäume erinnert an die Wurzelfäule oder an Chlorosis leidenden Weinreben. In den

Fig. 3.

Maulbeerbaum, entwurzelt.
a gesund, *b* von der Mompa-byo befallen.

Maulbeergärten tritt die Krankheit Anfangs zerstreut auf (Fig. 2, *a a* gesunde, *b b* kranke Maulbeerbäume), indem sie zunächst einzelne Bäume befällt, dann aber sich über die benachbarten Stöcke unregelmässig ausbreitet, bis sie schliesslich sämmtliche Maulbeerbäume ansteckt. Die Hauptwurzel des verseuchten Baumes entbehrt aller Capillarwurzeln; solche sind nur am Wurzelhals zu sehen. Die dickeren Wurzeln sind schütter, kurz, entrindet, mürbe und morsch

Fig. 4.



Von der Mompa-byo befallener Wurzelstock und Wurzeln des kranken Maulbeerbaumes.*)

*) Zur bequemeren Uebersicht wird diese Tafel als Figur 4 neben dem Texte gedruckt, die einzelnen Figuren in dieser Tafel werden im Texte mit kleineren Zahlen bezeichnet, so sind z. B. die Zahlen im Texte 1, 2, 3 und 4 die Figuren 1, 2, 3 und 4 der Tafel. Die gleiche Bezeichnung wird bei der Tafel 34 angewendet.

(Fig. 3, *a a* gesunder Maulbeerbaum mit Pfahlwurzel und zahlreichen Faserwurzeln; *b* kranker Maulbeerbaum mit schütterem Wurzelwerk und kurzwüchsigen Trieben, von gleichem Alter wie der vorige; Figur 4, 1 Hauptwurzel eines kranken dreijährigen Maulbeerbaumes, bei *a* ältere Wurzeln, zum Theil mit abgefallener Rinde, *b* jüngere Wurzeln, bereits befallen, *c* neue, noch gesunde Faserwurzeln am Wurzelhals *d*; 2, 3 und 4 Wurzeln, überwuchert vom Pileus des Schmarotzerpilzes in verschiedenen Entwicklungsstadien).

Die Seuche entwickelt sich in den Faserwurzeln und steigt gegen den Wurzelhals an, indem sie successive die dickeren und dicksten Wurzeln ertödtet; im Verlaufe von vier Jahren ist das Gewächs hin. An den befallenen Wurzeln ist ein spinngewebeartiger Pilz wahrzunehmen, der bis zum Wurzelhals emporwuchert und am Fussende des Stockes eine wollige Masse bildet. Dr. Nabuyiro Tanaka*) hat den Pilz mit dem Namen Helikobasidium Mompa benannt. Er ist seinen Wirkungen nach völlig analog mit dem für die europäischen Maulbeerbäume so verhängnissvollen Wurzelpilz der Rhizomorpha-Arten.

In der Ebene grassirt die Krankheit stärker als im Hügellande, auch wird sie durch Feuchtigkeit sehr begünstigt. Alle bisherigen Bekämpfungsversuche sind an der Hartnäckigkeit des Uebels schmählich gescheitert. Die Seuche befällt auch das Wurzelwerk anderer Gewächse, als Thee, Bambus, Fichten, Spargeln, Zwiebeln, Erdäpfel, Weizen, Reis, und keinerlei Maulbeerbaum-Varietät bleibt von ihr verschont; selbst Morus papyrifera gilt nicht als immun, so dass es wahrhaft schwer fällt, eine diesem Pilze widerstehende Veredlungsunterlage zu finden. Uns will es schier bedünken, dass die in Japan übliche Vermehrung der Maulbeerbäume durch Absenker das Auftreten der Seuche begünstigt, indem an der Schnitt- oder Wundstelle, die in der Bodenfeuchtigkeit schlecht vernarbt, das Mycelium sich leicht ansetzt. Eine Fortpflanzung durch Samen mit successiver Veredlung dürfte eher pilzfreie Maulbeerstöcke ergeben.

Die Thatsache, dass im Hügellande der Schaden ein geringerer ist, weist uns den Weg, auf dem man ihm begegnen könnte; man versuche es, die Maulbeerbäumchen in trockenen Boden auszusetzen, begünstige den Wasserabfluss durch Abzugscanäle, lege die Maulbeerpflanzungen weniger dicht an und befolge gewissenhaft alle Vorschriften der Bodenhygiene; dann wird man sich weniger über die durch den Wurzelparasit des Maulbeerbaumes verursachte

*) A new species of Hymenomycetous injurious to the Mulberry tree by N. Tanaka. Journal of the science, Imperial University, Japan IV, part I, Tokyo 1891, aus welchem Werke wir Fig. 4 entnehmen.

Wurzelfäule zu beklagen haben. Indess müssen wir leider zugeben, dass ein verseuchter Boden nur schwer zu heilen ist, und dass die wirksamste Abhilfe in einer Culturveränderung, beziehungsweise in der Anlage eines neuen Maulbeergartens in gesundem Urboden besteht.

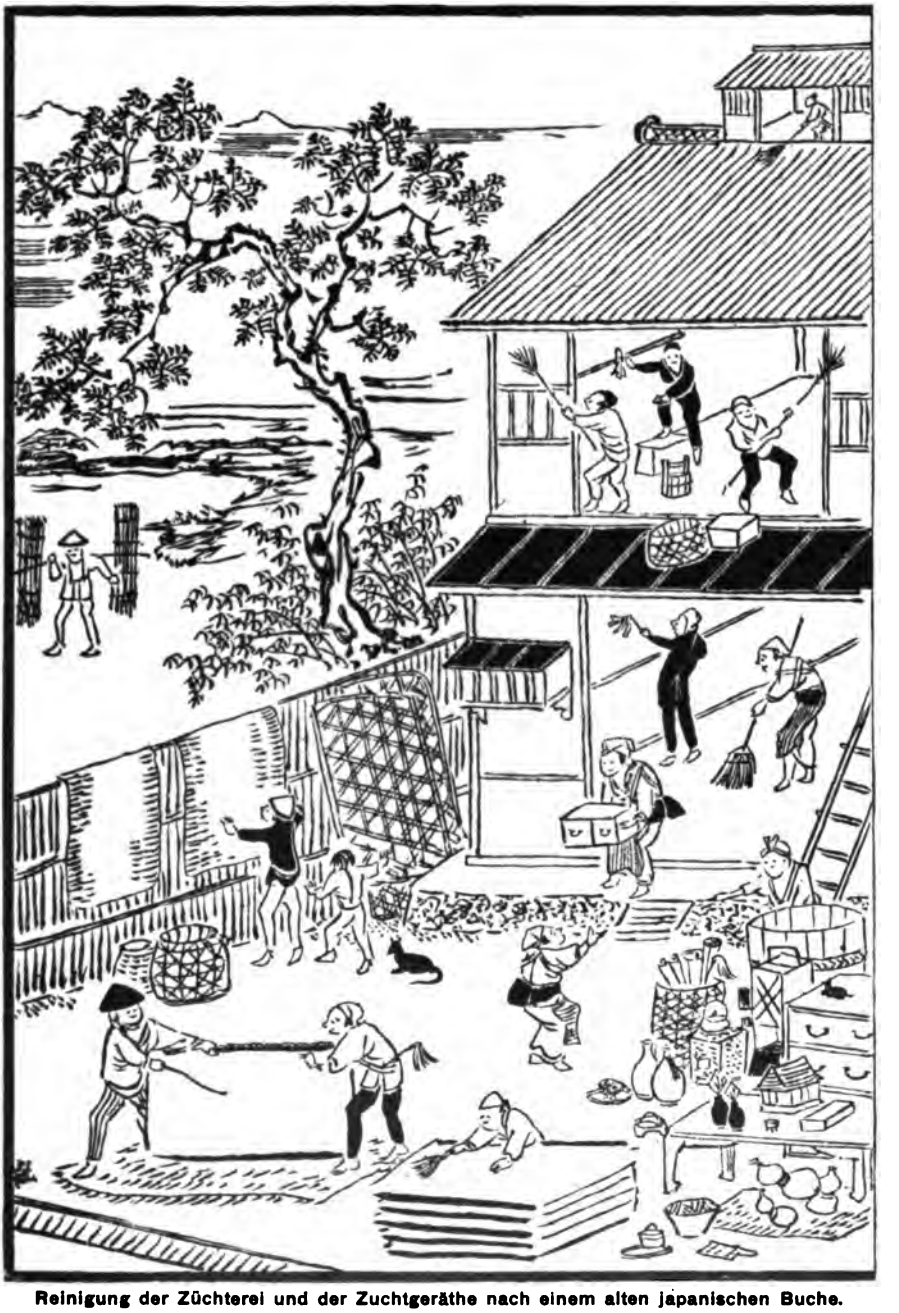
III. Aufzucht der Seidenraupen.

1. Die Züchtereien.

Bauart der Züchtereien. — In keinem seidenbautreibenden Lande der Erde eignen sich die Wohnhäuser der Seidenzüchter, sowie die für den Seidenbau eigens errichteten Zuchthäuser für den Betrieb der Seidenzucht besser als in Japan. Ihrer Construction nach einfach und vergleichsweise billig, gesichert gegen die häufigen Erdbeben, ausreichend geschützt gegen Wind und Wetter und dabei ungemein leicht zu lüften, entsprechen Wohn- und eigentliche Zuchthäuser allen Wünschen und Anforderungen des anspruchsvollsten Seidenzüchters.

Die Zuchthäuser sind durchschnittlich nach demselben gleichmässigen Typus gebaut wie die Wohnhäuser. Letztere sind nach dem Vermögen des Eigenthümers mehr oder weniger geräumig, bestehen in der Regel aus dem blossen Erdgeschoss, sind mitunter auch einstöckig, eignen sich aber jedenfalls zur Aufnahme von zahlreichen Aufzuchthürden. Die Japaner entbehren nämlich im Gegensatze zu den Europäern alles raumeinnehmenden Hausrathes; ihr Wohnzimmer ist kahl und unmöblirt; erst vor dem Schlafengehen werden die Matratzen aus dem Winkel, in dem sie unter Tags lagen, hervorgezogen. Im Nu ist die Wohnung, allerdings nach gründlicher Säuberung, in ein Zuchtlocal umgewandelt. Das Säubern selbst aber geschieht mit der peinlichsten Sorgfalt, mit einer Sorgfalt, welche selbst holländische Reinlichkeit in Schatten stellt. Vor dem Beginne der Aufzucht wird nämlich das Haus buchstäblich entleert, was immer sich darinnen befindet, hinausgeschafft, die Binsenmatten, womit der Boden belegt ist, entfernt, Staub und Unrath hinweggefegt und das ganze Gebäude von oben bis unten gewaschen, ein Vorgang, der nur bei Häusern von japanischer Bauart leicht durchführbar ist, insoferne sie durchwegs aus Holz aufgeführt sind und aus einem sehr einfachen Balkengerüste bestehen, das dem Dachstuhle zur Stütze dient. Eine ganz besondere Sorgfalt wird auch auf das Reinigen und Putzen der Aufzuchtgeräthe verwendet; selbe werden meist bis an den nächsten Bach geschleppt und in fliessendem

Fig. 5.



Reinigung der Züchterei und der Zuchtgeräthe nach einem alten japanischen Buche.

Wasser gespült.*) Die japanischen Seidenbau-Schriftsteller legen

*) Mancher Seidenbauer verwendete zum Zwecke grösserer Reinigung und zugleich als Desinfectionsmittel eine 2—3percentige Zinksulfatlösung.

dieser Gepflogenheit einstimmig einen grossen Werth bei; sie harmonirt auch thatsächlich mit den Sitten und Bräuchen eines Volkes, das in Bezug auf Reinlichkeit fast unübertroffen dasteht. Auf Figur 5 bringen wir ein Bild, das einem alten japanischen Buche über Seidenzucht entnommen ist und den schönsten Beweis liefert, wie dringend schon in vergangenen Zeiten ein gründliches Säubern des Wohnhauses vor der Unterbringung der Aufzuchtraupen geboten war.

Wir haben vorhin gesagt, dass Wohn- und Zuchthäuser eine annähernd gleiche Bauart aufweisen; es genügt mithin für unseren

Fig. 6.

Vorderansicht der Züchterei zu Odji.

Zweck, den Leser mit der Einrichtung eines eigentlichen Zuchthauses vertraut zu machen. Bei Figur 6 sehen wir die Vorderansicht, bei Figur 7 die Seitenansicht*) des Zuchtgebäudes der Seidenbaustation zu Odji, d. i. eines zu Aufzuchtzwecken adaptirten japanischen Wohnhauses; in diesen beiden, wie in der nächstfolgenden Figur 9 und 10 entsprechen gleichen Haustheilen gleiche Buchstaben.

Der Estrich des Erdgeschosses erhebt sich in einem durchwegs ebenen Niveau um eine 40 *cm* hohe Stufe über dem Plan des Baugrundes und ist mit weichen in Holzrahmen eingefassten Binsen-

*) Die Photozinkographien dieser und der folgenden Tafel sind bildliche Darstellungen von Modellen, die den beschriebenen japanischen Zuchthäusern genau entsprechen. Der Masstab ist circa 1 : 100.

matten von gleichen Dimensionen (circa 1 : 2 *m*) bedeckt. Ein veranda-artiger Corridor *a* geht um das Haus und umschliesst allseitig die Wohn-, beziehungsweise Aufzuchträume. Diese werden nach Bedarf durch durchziehbare Holzwände in kleinere Räumlichkeiten getheilt. Die Führungsleisten der Holzwände am Fussboden und der Decke, fusuma genannt, gestatten nach Belieben das Entfernen derselben, um aus zwei kleineren Räumlichkeiten ein grösseres Local zu schaffen. Ein Holzgitter *b*, shoji benannt, aus netzartig einander durchkreuzenden Holzlatten bestehend und

Fig. 7.

Seitenansicht der Züchterei zu Odji.

mit steifem japanischen Papier aus Maulbeerbaumrinde überzogen, vertritt unsere Fensterläden und kann längs der horizontalen Führungsleisten am Fussboden und an der Decke seitwärts geschoben, beziehungsweise entfernt werden. Die leicht durchführbare Beseitigung der Scheidewände und Fensterläden ermöglicht jene ausgiebige Lüftung des Hauses, die in heissen Tagen für die Aufzuchten so unerlässlich ist. Der Papierüberzug der Holzgitter lässt in das Innere des Hauses ein überaus angenehmes, gleichmässiges Licht durchscheinen; bei Tage dient dieser Verschluss nöthigenfalls als zweite Aussenwand (Fig. 7, *b*, *b*), welche die rückwärtigen Räume vor Kälte schützt, ohne der Beleuchtung Eintrag zu thun; bei Nacht dient eine gleichfalls verschiebbare Verrammelung,

amado genannt, als Verschluss des ganzen Gebäudes. Dieselbe wird übrigens auch bei Tage auf der Wind- und Regenseite zum

Fig. 8.

Dachluke mit Jalousien auf dem Dachfirste einer Züchterei. 1 : 50.

Fig. 9.

Seitenansicht und Durchschnitt der Züchterei des N. Sasaki.

Schutze der Papierläden vorgeschoben, welche sonst trotz der vorspringenden Fenstertraufe bei Regenwetter schadhaft werden könnten; ausserdem dienen sie auch, um im Innern Zwischenwände herzustellen und ein grosses Local in kleinere Räumlichkeiten zu theilen.

Die Bestandtheile der Verschlusswände werden untertags in den Verschlüssen an den Ecken *c* des Hauses untergebracht. Für die Ventilation ist übrigens auch durch die Oberfenster *d* über dem Gange *a*, sowie durch das Dachfenster gesorgt, welches auf dem Dachfirst oder nächst diesem — siehe auch die Figur 8 — angebracht ist, und aus dem die unreine Luft durch die Jalousien *g* ins Freie entweicht. Das Dach selbst ist mit schweren Ziegeln oder mit Stroh bedeckt.

Fig. 10.

Aeussere Seitenansicht der Züchterei des N. Sasaki.

Die Ständer *i* für die Aufzuchthürden sind im Fussboden und an den Deckbalken befestigt, wie aus Figur 7 *i* und Figur 8 *i* und noch besser Figur 26 *b* und 27 *a* zu sehen ist.

Selbstverständlich kann ein Holzbau weder Oefen noch Kamine im eigentlichen Sinne des Wortes haben, daher die Beheizung des Aufzuchtlocales meistentheils durch tragbare Kohlenbecken geschieht, worauf wir unten zu sprechen kommen.

Die grösseren Züchtereien im Shinano und in anderen Seidengebieten sind mitunter zweistöckig, jedoch so eingerichtet, dass der Fussboden des oberen Stockwerkes sich erforderlichenfalls abtragen und so ein einziges geräumiges Local mit aufragendem Hürden-

gelüftet und einem Rundgange für den Verkehr des Zuchtpersonales gewonnen hatte.

Eine der schönsten Züchtereien, die wir gesehen haben, gehört Herrn Nanghazu Sasaki, Dr. Ch. Sasaki's Vater, zueigen und wurde von ihm auf seinem Landgute in Sendagaya Sinjasiki bei Tokio gebaut. Figur 9 gibt uns eine Ansicht davon. Die Bauart entspricht der vorbeschriebenen, jedoch sind die Räumlichkeiten größer und ist für die Luftzufuhr besser gesorgt als in den gewöhn-

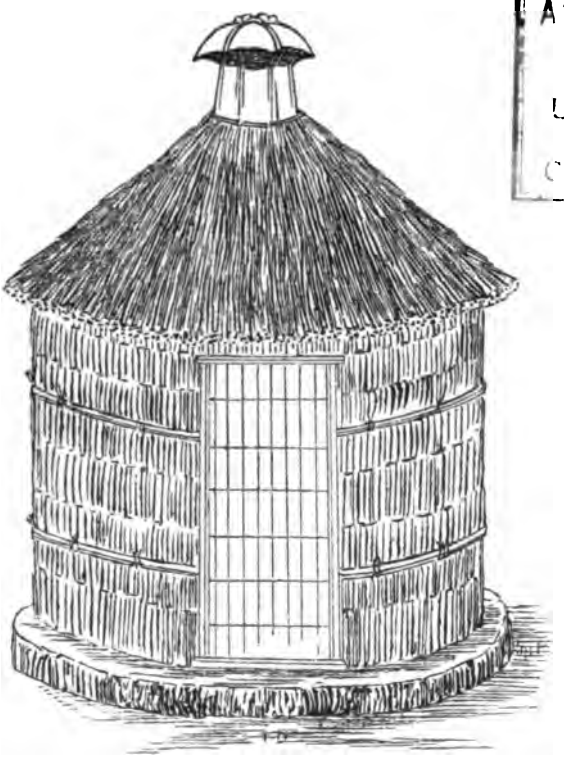
Fig. 11.

Züchterei in Fukushima, im Vordergrunde alte Maulbeerbäume, links ein Godown, im Hintergrunde die Züchterei mit Ventilationsluke.

lichen Zucht- oder Wohnhäusern. Dieselbe Figur veranschaulicht auch klar das Balkengerüste. Unter dem Gange *a* sind Ventilationsröhren *e* angebracht, welche durch ihre Mündungen *f* die äussere Luft den inneren Räumen zuführen; unter dem Dachstuhl aber ist mittelst doppelter Plafonnirung eine Art Luftkammer zu dem Zwecke geschaffen, die Rückwirkung eines im Freien plötzlich eingetretenen Temperaturwechsels auf die Raupenzuchten unschädlich zu machen. Ein Schlot *j* in der Decke der Luftkammer b_1 führt die verdorbene Luft durch ein auf dem Firste angebrachtes Kappfenster *g* ins Freie; das Dachfenster (Fig. 10 *d*) ist aber statt mit Jalousien mit einem Laden (Fig. 10 *e*) versehen, welcher beliebig weit geöffnet werden

kann, je nachdem das Zuchtgebäude eines grösseren oder geringeren Luftzuges bedarf. Die Ventilation wird übrigens auch unter dem Fussboden durch Doppelrahmen, *a* in Figur 10, mit congruenten Längsleisten und Zwischenräumen regulirt, durch deren gegenseitige Verschiebung der Luftzutritt verhindert oder soviel Luft durchgelassen wird, als für die Herstellung der gewünschten Kühle im Aufzuchtlocal wünschenswerth erscheint.

Fig. 12.



AGRICULTURAL LIBRARY, UNIVERSITY —OF— CALIFORNIA.

Runde Zuchthütte aus Stroh. 1 : 100.

In gewissen Ortschaften, z. B. in Fukushima, sind die Dächer der Zuchthäuser mit Stroh bedeckt und längs des Firstes längliche Ventilationsluken angebracht (Fig. 11). Das angeborene Geschick in der Anfertigung von Stroharbeiten hat die japanischen Seidenzüchter auf den Gedanken gebracht, ganze Zuchthütten aus Reisstroh aufzuführen. In Figur 12 ist eine auf einem Erdsockel ruhende cylindrische Zuchthütte mit Strohwand und Strohdach zu sehen, in deren Innerem über dem mit einer Strohmatte belegten Fussboden die Aufzuchtbetten an der Rundwand übereinander lagern. Die Luft-

erneuerung ist durch eine von innen verschliessbare Luke im Dachgiebel ermöglicht. Als Eingang dient eine Papierthüre, durch welche das Tageslicht hineinscheint. Die Figur 13 stellt dieselbe Hütte im Durchschnitt vor.

Solider und geräumiger als die besagten Strohhütten sind die Strohhäuschen mit Satteldach, Thüre und Fenstern und mit Ventilationsgitter am First des Daches (Fig. 14). Die vorzüglichste Con-

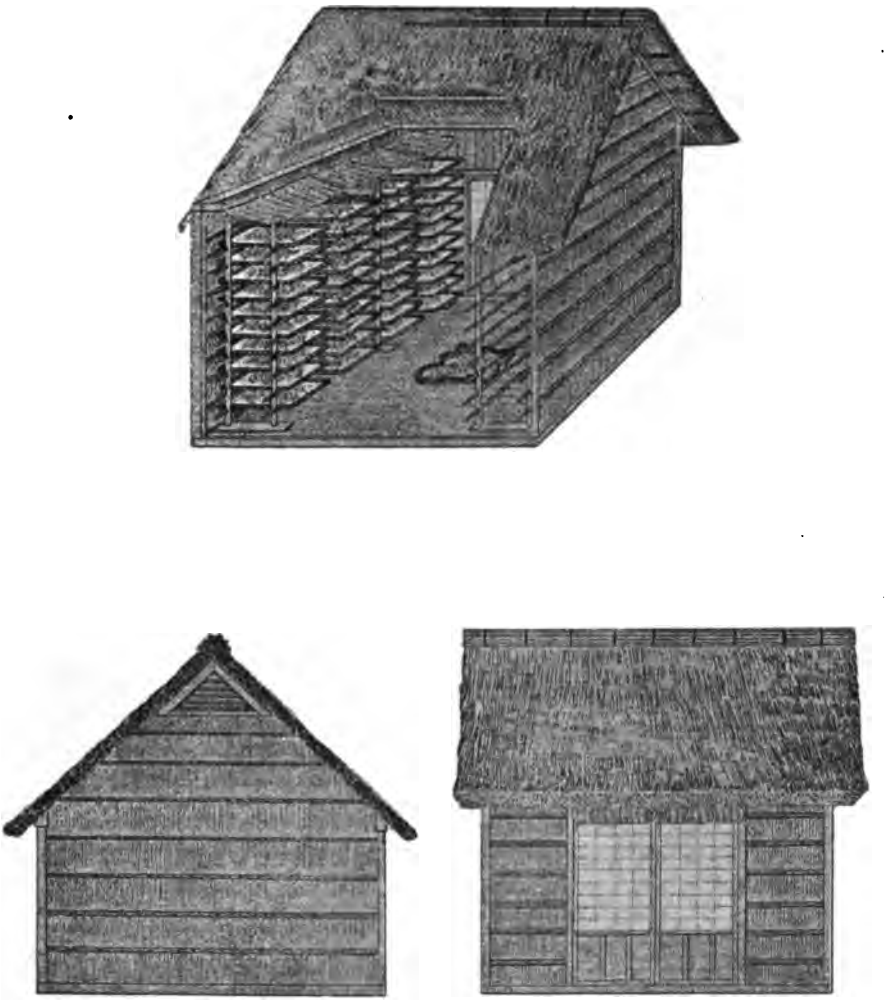
Fig. 13.

Inneres der runden Zuchthütte aus Stroh. 1 : 100.

struction von Strohhütten zu Aufzuchtzwecken haben wir aber an der Seidenbaustation zu Odji bei Tokio gesehen. Figur 15 versinnlicht das Modell derselben mit Dachaufriss: *a* bezeichnet den Corridor, *b* die Decke, *c* den oben beschriebenen Luft- und Lichtregulator. Auf Figur 16 ist die Längsseite des Zuchthäuschens und ein Abschnitt des vorliegenden Maulbeergartens zu sehen. In dieser Figur ist mit *a* eine Art Vorhalle angedeutet, welche das unmittelbare Einströmen eines kalten Luftzuges beim jedesmaligen Oeffnen der Eingangsthür verhindert; mit *b* die der Länge des Häuschens

entsprechende Fensterreihe mit verschiebbaren Gitterrahmen. Figur 17 veranschaulicht das Innere des Zuchthäuschens: ein Gang umgibt das eigentliche Zuchtlocale; jedes Hürdengerüst ist zum Schutze gegen Kälte oben mit einer Matte *a* versehen, die wie ein Vorhang an

Fig. 14.



Strohhütte für Aufzuchten, Durchschnitt, Seiten- und Vorderansicht.

Hissleinen heruntergelassen werden kann; verticale Strohwände theilen den Gesammtraum in kleinere Zuchtstuben ab; dichte Strohmatten bedecken den Fussboden und vertreten das Obergetäfel; die Beheizung geschieht wie in den sonstigen Zuchthäusern durch Kohlenpfannen.

Obschon Strohhütten zu Aufzuchtzwecken in Japan nicht gar so sehr verbreitet sind, will uns doch ihre Einrichtung namentlich für die Aufzuchten im fünften Altersstadium, wo bei der vorgerückten Jahreszeit ein jäher Temperaturwechsel nicht zu befürchten ist, sehr geeignet erscheinen. Da das Baumaterial ein schlechter Wärmeleiter ist, bewahren die Strohhütten in ihrem Inneren eine constante Temperatur; bei den geringen Baukosten, die sie dem

Fig. 15.

Strohhütte für Aufzuchten in Odji.

Seidenzüchter bereiten, braucht derselbe mit den Dimensionen nicht zu geizen und seine Raupenhürden nicht so an- und übereinander zu häufen, wie dies in den engen Räumen unserer Bauernhäuser zum Nachtheile der Seidenernte regelmässig geschieht; ein weiterer Vorzug der japanischen Strohhütten ist der, dass sie nach der Seidenernte zu mancherlei anderen Zwecken benützt werden können.

Eine Unzukömmlichkeit ergibt sich freilich aus dem eingangs erwähnten Umstande, dass die japanischen Wohn- und Zuchthäuser ausschliesslich Holzbauten sind. In Holzhütten ist nämlich eine Ofen- oder Kaminheizung nach europäischem Muster so gut wie

Fig. 16.

Seitenansicht der Strohhütte für Aufzuchten in Odji; im Vordergrunde Maulbeerbäume mit Kopfschnitt.

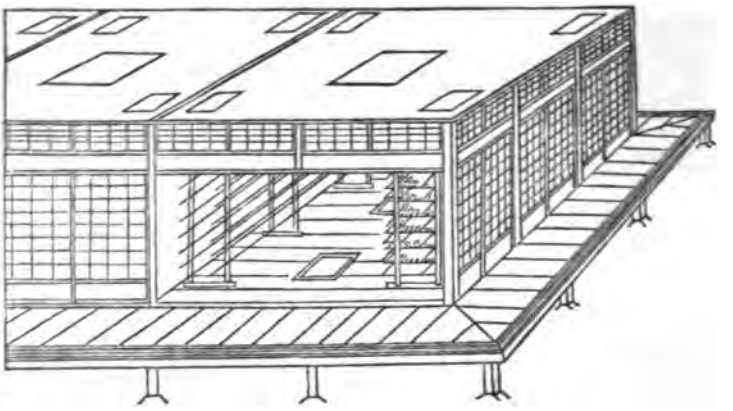
Fig. 17.

Inneres der Zuchthütte von Figur 16.

ausgeschlossen, und darum friert sichs dort im Winter ganz gehörig. In Häusern älterer Bauart befindet sich in der Mitte des Fussbodens eine viereckige Vertiefung von etwa 40 cm Seitenlänge zur Aufnahme eines irdenen Feldherdes, Kotatsu, in dem über einer Aschenschichte Holzkohle verbrannt wird. Nach diesem Heizsystem genügt ein Feuerloch für einen Raum von $4^1/_2$ m Länge und gleichgrosser Breite; grössere Räume erheischen zwei Feuerlöcher. Die Ventilation geschieht durch Oeffnungen in der Mitte und in den Ecken des Plafonds, wie dies aus der Figur 18 zu entnehmen ist.

Solange das Kohlenfeuer brennt, wird zur gleichmässigen Verbreitung der Wärme und langsameren Verbrennung der Kohle die Vertiefung im Fussboden mit einem Schirm mit Papierüberzug über-

Fig. 18.



Züchterei mit Feuerloch im Fussboden und Ventilationsluken im Obergetäfel. 1 : 100.

spannt; ist die Glut verglommen, wird das Feuerloch mit einem Holzdeckel vermacht.

In der Seidenbaustation zu Odji haben wir eine Röhrenverbindung (Fig. 7*f*) der beschriebenen Feuerherde mit der äusseren Luft vorgefunden, die zugleich zur besseren Ventilation dient.

Im Allgemeinen gebraucht man jedoch zur Beheizung der Wohn- und Zuchthäuser kreisrunde Kohlenbecken aus Thonerde, circa 50 *cm* breit und 20 *cm* hoch, am Boden mit einer Aschenschichte belegt, worauf die Kohlen glühen. Eine etwas vollkommenere Façon solcher Glutpfannen ist in der Figur 19 abgebildet. Der tellerartige Boden des Gefässes kann herausgehoben werden und ruht im Gebrauchsfalle mit seinem erhabenen Rande so locker auf dem Grunde des Beckens, dass eine Luftzufuhr durch die Aschenschichte von unten möglich wird.

Zur Verhütung von Feuersgefahr wird über das glühende Kohlenbecken ein glockenförmiges Bambusgeflecht darübergestellt, das auf der einen Seite eine Oeffnung zum Feueranmachen hat, auf der anderen eine Holzscheibe trägt, welche den Zweck hat, eine allzustarke Erwärmung der zunächststehenden Raupenbetten zu verhindern (Fig. 28 *d*).

Fig. 19.

Kohlenbecken aus Thon zum Beheizen der Züchtereien. $^1/_6$ der Naturgrösse.

Die Kohlenglut reicht ganz gut dazu aus, die Wärme im Inneren des Zuchtlocales bei plötzlichem Sinken der Temperatur, was in der Aufzuchtsaison gar nicht selten vorkommt, um einige Grade zu steigern; die Holzwände (fusuma) und die Papierschirme (shoji) vermitteln einen constanten Luftwechsel und unterhalten eine gleichmässige Temperatur. Auf unseren Ausflügen constatirten wir in allen so primitiv geheizten Zuchthäusern, die wir betraten, eine durchschnittliche Temperatur von 20° C., während es draussen regnete und das Thermometer im Freien auf 10° C. herabgesunken war.

Indess müssen wir zur Steuer der Wahrheit hinzufügen, dass in der Winterkälte die Kohlenbecken keineswegs jene gleichmässige Wärme ausstrahlen, wie es wünschenswerth wäre. Zudem spricht auch die Rauch- und Dunstentwicklung, zumal beim Anzünden der Kohle, entschieden zu Ungunsten dieses Heizmittels.

Demungeachtet erfüllt dasselbe vollkommen seinen Zweck und könnte schwerlich durch ein besseres ersetzt werden, solange der Japaner auf das Holz als einziges Baumaterial für Wohn- und Zuchthäuser angewiesen ist.

2. Die Aufzucht.

Die Ausbrütung, welche das Anfangsstadium der Aufzucht bedeutet, findet in Japan zu derselben Zeit statt wie bei uns und richtet sich nach dem früheren oder späteren Spriessen der Maulbeerbäume, anders gesagt, nach der grösseren oder geringeren Wärme im Monat April. Der Same wird in den Aufbewahrungsräumen, auf die wir später zu sprechen kommen, bis zu seiner Entfärbung oder vielmehr bis zum Erscheinen der ersten Späher liegen gelassen; ist jedoch der Aprilmonat kalt und treten die ersten Raupen, d. i. die Vorläufer oder Späher nicht zu Tage, so werden die Cartons, sobald die Eier eine hellgraue Farbe anzunehmen beginnen, in das Brutzimmer gebracht und einen Tag über durch Kohlenbecken die Temperatur des Locales von 15° C., die es etwa hat, auf 18° C. gebracht; in den darauffolgenden Tagen wird die Wärme auf 21—23½° C. gesteigert und bis zur Ausbrütung, welche nach 3—4 Tagen erfolgt, auf gleicher Höhe erhalten. Des Nachts sinkt dieselbe um 2—3 Grad; ein mehrgradiger Temperaturwechsel im Inneren des Locales kann selbstverständlich in Folge plötzlichen Unwetters oder bei minder sorgsamen Züchtern eintreten. Im Brutzimmer werden nasse Leintücher oder auch nasses Papier ausgehängt und damit der gewünschte Feuchtigkeitsgrad im Raum erhalten. Das Ausschlüpfen geschieht binnen einem oder zwei Tagen; verzieht es sich um mehrere Tage, so zeugt dies von einer schlechten Vorbereitung des Samens vor der Bebrütung oder von einer mangelhaften Ausführung derselben.

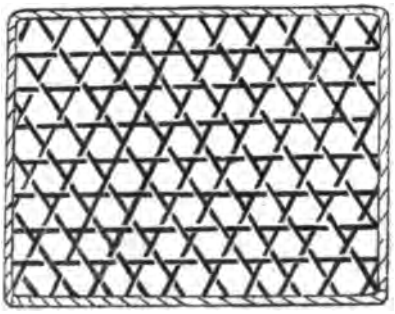
Brutmaschinen oder Brutöfen im eigentlichen Sinne des Wortes sind uns in Japan nicht untergekommen.

Die Seidenräupchen werden von den Cartons abgetrennt, indem man die Rückseite des Cartons mit einem Bambusstäbchen anschlägt und dabei die belegte Fläche nach unten gegen einen

Papierbogen oder Pappdeckel kehrt, worauf die Räupchen fallen; noch anhaftende Räupchen streift man mit Vogelfedern ab. Uebrigens bedienen sich manche Seidenzüchter zur Abnahme der ausgeschlüpften Seidenraupen auch dünnmaschiger Netze.

Die Raupenhürden selbst sind entweder kreisrund, wie die chinesischen, oder viereckig. Erstere sind aus dickem Strohseil verfertigt, welches spiralförmig zu einer Tellerplatte mit einem um einige Centimeter erhabenen Rande gewunden, beziehungsweise vernäht ist. Die Breite eines solchen Strohtellers beträgt etwa 75 bis 100 *cm*. Die beschriebenen Rundbetten, waraza genannt, sind nur mehr bei kleineren Raupenzüchtern zu finden und werden allmählich von den viereckigen takekagos verdrängt, welche den mehrfachen Vorzug haben, dass sie solider und dauerhafter, dann leichter rein-

Fig. 20.



Bambushürde. 1 : 30.

zuhalten und zu handhaben sind und einen geringeren Raum einnehmen, daher sie derzeit bei grösseren Seidenbauern allein in Verwendung stehen. Sie sind aus doppelten Bambusstäbchen verfertigt, welche innerhalb eines festen Bambusrahmens von circa 150 *cm* Länge und 75 *cm* Breite zu einem schrägen Gitter (Fig. 20) verschränkt sind.

Ueber diese Hürden werden nach dem ersten Raupenalter gleichgrosse Matten aus Reisstroh ausgebreitet und die Raupen darauf gebettet. Die Strohmatten erfüllen somit den gleichen Zweck wie das Papier, womit bei uns in Europa die Aufzuchtbetten in den ersten Altersstufen des Seidenspinners belegt werden.

Jede Hürde fasst 300—400 reife Raupen, und circa 100 Hürden braucht man für die Aufzucht eines Samencartons von dem Inhalte einer Samenunze d. i. 5 *g*.

Die Stellagen für die Aufzuchthürden, santama genannt, bestehen aus Holzständern mit Querleisten aus Bambus (Fig. 21). Ihre Höhe schwankt zwischen $2^1/_2$ und $3^1/_2$ *m*; bisweilen reicht das zerlegbare Gerüst vom Estrich bis zur Decke des Aufzuchtlocales und

trägt dann eine entsprechend grössere Anzahl von Hürden; zu den oberen Betten gelangt man auf Leitern oder Steigbrettern.

Der Zwischenraum zwischen je zwei benachbarten Stellagen misst 25—30 *cm*; bei hohen Gerüsten ist die Hürdendistanz in den höchsten Lagen unter der Decke, wo die verdorbene Luft sich sammelt, grösser als weiter unten.

Fig. 21.

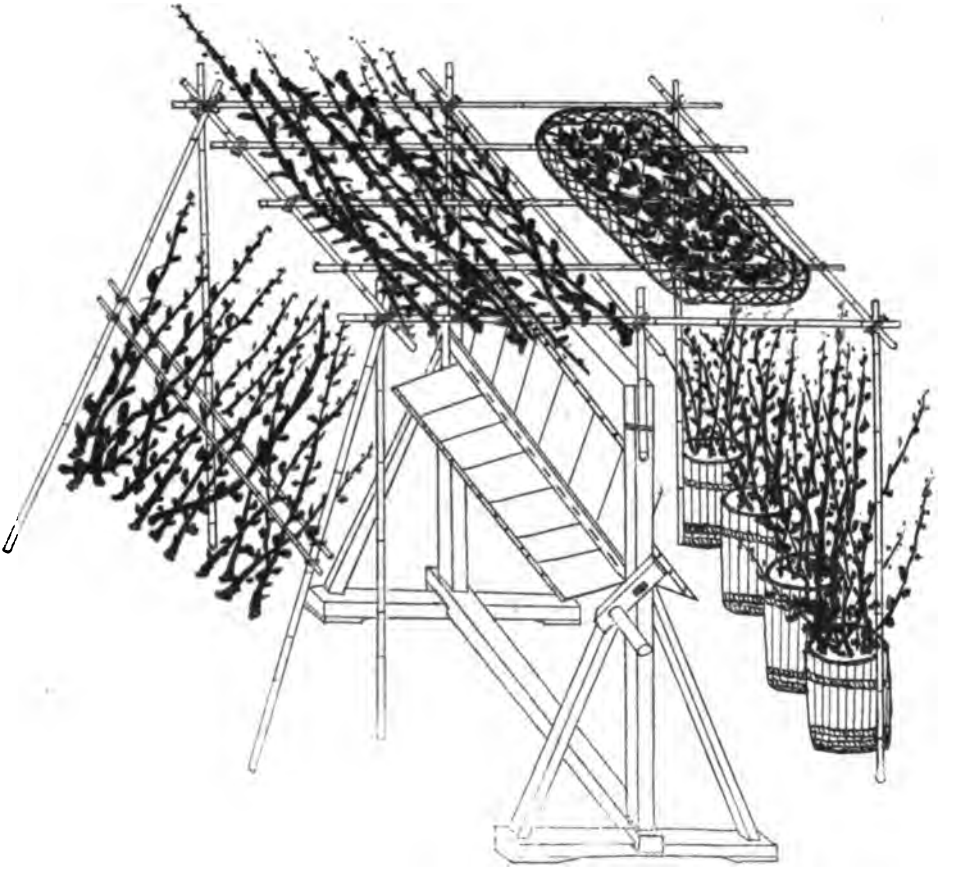
Hürdengestell. 1 : 60.

3. Die Fütterung.

Wir haben oben bemerkt, dass das Maulbeerlaub, welches den Seidenspinnern verabreicht werden soll, mitsammt den Ruthen abgenommen wird; man hebt es dann an jener Stelle des Aufzuchtlocales auf, wo es am kühlsten ist; grössere Seidenzüchter bauen sich zu diesem Behufe sogar unterirdische Verliesse. Ist das Laub vom Regen nass, wird es auf den Gängen zum Trocknen ausgebreitet; oft wird auch das untere Ende der Ruthen in ein mit

Wasser gefülltes Gefäss getaucht, damit das Blatt sich frisch erhalte. In einem grossen Aufzuchthause in Janagawa fanden wir eine besondere Vorrichtung zum Trocknen des feuchten Maulbeerlaubes: eine Art Schaufelwelle mit Kurbelantrieb, durch deren Drehung ein künstlicher Luftzug erzeugt wird, der das Trocknen

Fig. 22.



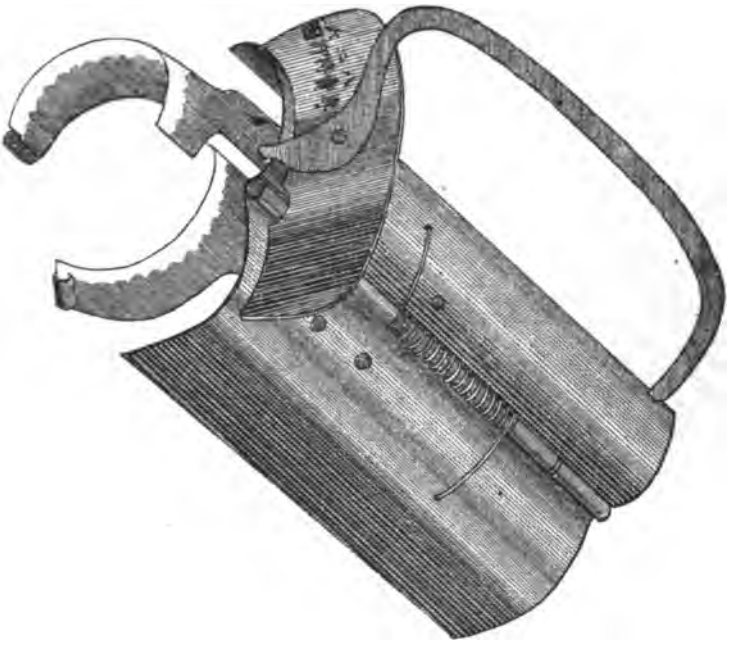
Windmühle zum Trocknen des Laubes. 1 : 25.

der zu beiden Seiten und oberhalb des Windapparates (Fig. 22) ausgesetzten Maulbeerzweige beschleunigt.

Die in Japan während der Zuchtperiode häufigen Regengüsse und die daraus erwachsende Schwierigkeit, trockenes Laub zu lesen, haben den findigen Seidenzüchter auf die Construction der beschriebenen Windmaschine geführt, die ihrer Bestimmung vollends zu genügen scheint.

Während für das erste Raupenalter das Maulbeerblatt mit den Händen vom Zweige gepflückt wird, pflegt dasselbe für die weiteren Altersstufen mit langen Messern abgeschnitten zu werden. Der Zweig wird nämlich mit der Spitze nach unten gehalten und mit dem Messer längs desselben gefahren. Zum rascheren Betrieb der Laublese hat man auch eigene Blattabstreifer erfunden. Ein solcher ist unter Fig. 23 zu sehen und besteht aus einer cylindrischen Hülse aus Eisenblech, deren Halbtheile vermöge eines Charniers um einen

Fig. 23.



Blattabstreifer. 1 : 2.

Verbindungsstift der Länge nach drehbar sind und durch elastische Federn auseinander gehalten werden. Jede Hülsenhälfte trägt an dem einen Ende ein halbkreisförmiges Messer. Mit der linken Hand hält man das dickere oder untere Ende des Zweiges, während die unter dem Henkel vorgestreckte Rechte die klaffende offene Hülse um die Längsachse des Zweiges aneinander drückt, wobei die beiden Sichelmesser gleichfalls aneinander gerückt werden und längs der Ruthe von oben nach unten fahrend das Blatt abscheeren.

Eine andere Vorrichtung (Fig. 24) zum Abstreifen der Maulbeerruthen besteht aus einer auf dem Boden ruhenden kreuzförmigen Brettunterlage mit einem verticalen Ständer, der an seinem oberen Ende zwei

gegeneinander gekehrte Sichelmesser trägt, welche in eine elastische Klemme auslaufen. Durch einen kleinen Druck kommt das dickere Ende der Ruthe durch die beiden Klemmschenkel zwischen die zangenartigen Schneiden des Sichelpaares zu stehen, und wird sodann angezogen und abgestreift, respective entblättert. Das zu Boden fallende Laub wird in ein kühles Local gebracht und zur besseren Erhaltung mit Strohmatten bedeckt.

Fig. 24.

Blattabstreifer mit Gestell. 1 : 15.

Das Maulbeerlaub, welches den ersten vier Raupenaltern als Futter zu dienen hat, wird mittels eigener Messer, kuwakirihochiyo, mit breiter Klinge und von verschiedener dem jeweiligen Raupenalter entsprechender Grösse (Fig. 25) zerschnitten. Das Zerschneiden der Maulbeerblätter geschieht auf einem auf dem Fussboden ruhenden Anrichtebrett von 80 : 140 *cm* Umfang, auf dem es zu einer Höhe von 20 *cm* aufgehäuft und sodann mittelst eines darüber gelegten Brettes getreten wird. Nun wird das Blatt nach einer Richtung und dann, ohne es zu rühren, der Quere nach geschnitten, so dass die Schnittstücke viereckig aussehen (s. Fig. 26). Das zurechtge-

schnittene Blatt wird sodann in einen schaufelförmigen Korb gelegt und darauf in der Weise geworfelt, wie etwa Korn oder Pflanzensamen von Unrath gesäubert werden; auf diese Art wird das Laub von Blattstielen und Zweigabfällen gereinigt, welche sonst die Raupenbetten unnöthigerweise belasten würden.

Das Laub wird auf die Seidenraupen nicht unmittelbar mit der Hand ausgestreut, sondern durch 7 *cm* hohe und 20—25 *cm* breite Bambussiebe von $^1/_2$, $^3/_4$, 1 und $1^1/_2$ *cm* Maschenweite geseiht, und

Fig. 25.

Laubzerschneidmesser. 1 : 5.

zwar kommen die verschiedenmaschigen Siebe nacheinander fürs 1., 2., 3. und 4. Raupenalter in Verwendung. Das Durchsieben des Maulbeerblattes ermöglicht eine gleichmässige Vertheilung desselben über die Raupenhürden. Die Blattschnitzel, welche auf den von den Raupen nicht besetzten Hürdenrand fallen, werden mit Vogelfedern, meist mit dem Flügel einer Krähenart, den Seidenwürmern sorgsamst zugefegt (Fig. 26).

Um bequem das Füttern vorzunehmen, wird Hürde für Hürde einzeln auf besondere bockartige Gestelle (Fig. 26, 27 *c*, 28 *c*) gelegt und erst darauf das Laub mit dem Siebe, im letzten (5.) Alter jedoch mit der Hand, gestreut.

Die Zahl der von den ersten Tagesstunden bis in die Nacht in 2—3stündigen Pausen sich wiederholenden Fütterungen und das Blattquantum, welches den Raupen eines Samencartons in jeder Altersstufe verabreicht wird, ist auf Grund der von Tsuneo Juji, einem intelligenten Seidenbauer von Nagoya*), über ein Quinquennium gemachten Durchschnittsrechnung in nachfolgender Tabelle ausgewiesen und vergleichshalber der Laubverbrauch für je eine Samenunze von 25 *g* — annähernd einem japanischen Samencarton gleich — nach Haberlandt beigefügt:

Fig. 26.

Das Zerschneiden der Maulbeerblätter und das Füttern der Raupen.

Alter	Zahl der Fütterungen	Blattverbrauch in Kilogrammen	
		für je 1 Samencarton in Japan	für je 1 Samenunze = 25 *g* nach Haberlandt
Erstes	7	10·7	1·3
Zweites	6	24·3	4·7
Drittes	6	75·0	36·5
Viertes	5	165·0	137·5
Fünftes	4	558·0	604·3
Zusammen	28	833 *kg*	784·3 *kg*

*) Der genannte und andere berufsmässige Seidenzüchter pflegen das auf jedes Raupenbett entfallende Blattquantum bis zur vierten Häutung abzuwägen.

Nach den Angaben unserer praktischen Seidenbauer rechnet man bei uns im Durchschnitt für je eine Samenunze (25 *g*) circa 10 *q* Maulbeerlaub, indem bei Aufzuchten im Grossen viel Laub verstreut wird und man sich insoferne auf die Haberlandt'schen Daten kaum verlassen kann, als selbe das Ergebniss einer schwer nachahmbaren Musterzucht sind. Der Blattconsum in Japan ist jedenfalls geringer als hierlands der Verbrauch für ein gleichgrosses Samenquantum, indem die japanischen Seidenspinner sich früher verpuppen, einen kleineren Cocon erzeugen und daher weniger Futter verbrauchen.

Die Zahl der Fütterungen bei den gewöhnlichen Aufzuchten ist für die ersten Raupenalter geringer als die oben ausgewiesene; mehrere Züchter pflegen ihre Aufzuchten bis zur vierten Häutung nur 4- oder 5mal, später nur 3mal des Tages zu füttern; überhaupt wird auch bei rationellen Aufzuchten das fünfte Raupenalter nur 4mal gespeist, weil eine mehrmalige Fütterung bei sich gleichbleibendem Zuchtpersonal eine Ueberbürdung desselben zur Folge hätte.

Nach unserem Dafürhalten ist die Kleinheit des japanischen Seidengespinnstes durch die spärliche Fütterung im fünften Raupenalter bei verhältnissmässig hoher Temperatur bedingt; durch Reproduction japanischen Samens in Europa hat man stets grössere Seidencocons gewonnen, und wir kennen weisse Japanerrassen, die nach 15jähriger Vervielfältigung den besten einheimischen Rassen weder an Gewicht noch an Grösse nachstehen.

4. Umbetten der Seidenraupen.

Der eminent rationelle Brauch, die Seidenraupen in periodischen Zwischenräumen von den Betten, auf denen sie lagern, abzuheben und sie aus dem durch die Blattreste und Excremente verursachten Moder und Dunst zu entfernen, ist in Japan weit verbreiteter als bei uns. Zum Abheben der Raupen bedient man sich dort ausschliesslich der Netze (ami); durchlöchertes Papier haben wir für diesen Zweck nirgends vorgefunden. Die Netze für die ersten vier Raupenalter sind aus Hanfgarn gestrickt, welcher der grösseren Dauerhaftigkeit wegen mit einer Rindeinfusion der Dyospiros Kaki-Staude gebeizt ist. Die Netze für die ersten zwei Altersstufen sind circa 70 *cm* lang, 50 *cm* breit; ihre Maschenweite misst 3 *mm* ins Gevierte. Die für das dritte Raupenalter bestimmten haben eine Länge von 100 *cm* gegen 65 *cm* Breite mit 8 *mm* weiten Maschen, wogegen die Netze für die vierte Altersperiode bei übrigens gleichen

Dimensionen eine Maschenweite von 12 *mm* aufweisen. Die Breitenränder des Netzes werden durch Bambusstäbchen, welche mit steifem Papier überkleistert sind, auseinandergehalten; an diesen Bambusleisten werden die Netze gefasst und übertragen. Nach der vierten Häutung bedient man sich gröberer Netze, welche aus zu einem dickeren Faden gezwirntem Binsenhalme (Scirpus lacustris) geflochten sind. Die Hauptmaschen sind 8 *cm* weit, jede derselben aber wird durch acht Radialfäden in ebenso viele congruent dreieckige Nebenmaschen getheilt. Diese Netze sind etwas kleiner als die

Fig. 27.

Inneres einer Züchterei in Ueda.

Hürden, damit die Raupen nicht über den Hürdenrand kriechen oder zu Boden fallen. Es gibt ihrer viereckige und kreisrunde, je nach der Form der entsprechenden Hürden. Randstäbchen haben sie keine; sie sind ungemein billig zu haben und wir fanden keinen Raupenzüchter, der sie nicht besässe. Das Umbetten geschieht auf denselben Bockgestellen (kagodai), welche beim Füttern der Raupen gebraucht werden. Diese Gestelle sind zum Zusammenklappen, nehmen also einen geringen Raum ein und lassen sich bei ihrer Gewichtlosigkeit unschwer von einem Gerüste zum anderen übertragen, kurz sie eignen sich vortrefflich zum Umbetten (s. *c* in Fig. 26, 27 und 28).

Ruht einmal die Hürde auf dem besagten Gestelle, wird das Netz über die Raupen ausgebreitet, das Maulbeerlaub darüber gestreut und dann die Hürde wieder aufs Gerüst gehoben. Nach einer kurzen Weile — währenddem die gleiche Manipulation an den anderen Hürden wiederholt wird — kriechen die Raupen durch die Maschen des Netzes heraus; das Netz wird sodann mit den übersiedelten Raupen auf die Strohmatte einer neuen Hürde gelegt und darauf, namentlich nach jeder Häutung, die Lichtung der Raupen

Fig. 28.

Inneres der Züchterei des N. Sasaki.

vorgenommen. Die Matte mit dem Bett darüber wird nun auf den Fussboden gelegt und die Operation bis zur vollständigen Umbettung aller Raupen fortgesetzt. Die aufgeschichteten alten Betten werden nebst den Matten aus dem Aufzuchtlocale gebracht und weit von demselben zur Mistbereitung angehäuft.*) Die gereinigten Matten

*) Der Raupenmist wird in den Maulbeergärten ausgestreut, eine Gepflogenheit, die wir insoferne nicht billigen können, als die Excremente und die etwaigen Raupenleichen den Ausbruch, beziehungsweise die Verbreitung von Raupenkrankheiten im Folgejahr verursachen können. Einzelne Raupenzüchter sammeln und trocknen den Raupenkoth und verbrennen ihn dann, angeblich zur Abwehr der Gelsen.

werden zum Trocknen in die Sonne gestellt und für die nächste Umbettung bereitgehalten; auch die Fussbodenmatten werden zu dem gleichen Zwecke den Sonnenstrahlen ausgesetzt.

Da die japanischen Seidenraupen ihr altes Lager ungern verlassen, um auf das frische Laub zu übersiedeln, sondern lieber von ihrem ursprünglichen Bett aus durch die Maschen des Netzes hindurch das neue Futter benagen, muss eine beträchtliche Raupenzahl mit der Hand abgehoben werden; dies geschieht mit Zuhilfenahme einer Art Kneip-Pincette, bestehend aus zwei Holz-, beziehungsweise Bambusstäbchen, ähnlich jenen, welche Chinesen und Japaner als Essstäbchen verwenden, und welche auch in ähnlicher Weise gehandhabt werden.

Die Zahl der Umbettungen wechselt nach Gegenden und Züchtern; in gewissen Züchtereien pflegt man die Betten bis zur vierten Häutung alle zwei Tage zu wechseln, anderswo nach der ersten Häutung; während der fünften Altersperiode wird jedoch überall tagtäglich umgebettet, mitunter bei feuchtem Wetter sogar zweimal des Tages. Das Umbetten geschieht meist gegen 10 Uhr Vormittags, selten in den ersten Morgenstunden, um die erste Fütterung durch die grössere Arbeit, welche das Umbetten verursacht, nicht gar sehr hinausschieben zu müssen.

Statt der Netze kommt in einzelnen Zuchthäusern Reisspreu in Verwendung; dieselbe wird nämlich mehrmals des Tages über die Raupen so hoch aufgeworfen, dass selbe völlig verschüttet worden; über die Spreu oder den Kaff wird dann zur Umbettungszeit das frische Laub ausgestreut. Haben sich nun die Raupen aus der Spreuschichte herausgearbeitet, so werden sie auf neue Hürden gebettet. Der Reiskaff wird übrigens nur bis zur dritten Häutung verwendet; für die folgenden Perioden, wo die Raupen einen verhältnissmässig weit grösseren Lagerraum einnehmen, würde der Spreuverbrauch gar zu kostspielig sein. Angeblich soll der Reiskaff insoferne als er das Raupenlager trocken und die kranken oder todten Raupen in den unteren Schichten gebannt hält, die auf der Oberschichte befindlichen gesunden Raupen vor Ansteckung schützen.

Neulich wurde in Italien der Gebrauch des Torfes zum vermeinten Zwecke empfohlen. Die bisherigen Versuche haben die Vorzüge dieses neuen Isolirungsmateriales nicht hinlänglich erwiesen; dagegen halten wir einen Versuch mit Reiskaff, wo er billig zu haben ist, für solche Aufzuchten angezeigt, welche in den ersten Häutungsperioden Spuren von Schmarotzerkrankheiten, namentlich Kalksucht, aufweisen. Das Abtrocknen der Raupenbetten mit Spreu muss nothwendigerweise die Sporenbildung an den verkalkten

Raupenleichen wenn nicht ganz verhindern, so doch verzögern und nebenbei eine bessere Absonderung der kranken von den gesunden Spinnern, somit die Hintanhaltung einer rapiden Verseuchung der gesammten Aufzucht ermöglichen.

5 Die Spinnhütten.

Bei normalen Witterungsverhältnissen gelangen die japanischen Seidenraupen in ungefähr vier Wochen zur Spinnreife und machen die letzte Häutungsperiode weit rascher durch, als unsere einhei-

Fig. 29.

Reisstroh für den Hüttenbau. 1 : 8.

mischen Raupenrassen. Der japanische Seidenzüchter bereitet das Material für die Spinnhütten fast ausschliesslich aus Reisstroh, rechtzeitig vor. Mittelst eigener Vorrichtungen werden die Strohbündel der Länge nach zickzackartig drei- oder viermal verbogen. Das so verbogene Stroh wird dann zusammengebunden und auf ein kleines Volumen reducirt; es gewinnt das Aussehen einer 40 *cm* breiten und 12 *cm* hohen Scheibe und kommt in dieser Gestalt zu Markte (Fig. 29).

Gilt es, die Spinnhütten herzustellen, so werden die dicht zusammengepressten Strohbündel gelockert und den Falten gemäss so weit in die Breite gezogen, dass sie die ganze Hürdenlänge einnehmen; werden nun mehrere Bündelreihen in der besagten Weise aufgezogen, so kann die ganze Hürdenfläche damit bedeckt werden

(Fig. 30). Weitere Strohhalme werden hierauf der Länge und der Quere nach über diese Bündeln ausgebreitet, um die sonst zu weiten Zwischenräume auszufüllen.

Eine andere Bauart der Spinnhütten, die jedoch wegen der umständlichen Handarbeit selten zur Durchführung kommt, besteht darin, dass gefaltete Strohhalme derart aneinandergereiht werden, dass sie eine zusammenhängende Pyramidenreihe bilden.

Bemerkenswerth ist, dass dieser, wie der vorbeschriebene vorherrschende Hüttenbau den Raupen einen geringen Spielraum in verticaler Richtung gewährt, indem solche Spinnhütten nicht mehr als 12 *cm* in die Höhe emporragen. Der japanische Seidenspinner ist, wie gesagt, von Natur aus träge und besitzt bei Weitem nicht die Beweglichkeit unserer Rassen, daher die Anlage hoher Spinnhütten nutzlos ist.

Fig. 30.

Aufbau der Spinnhütte auf der Hürde.

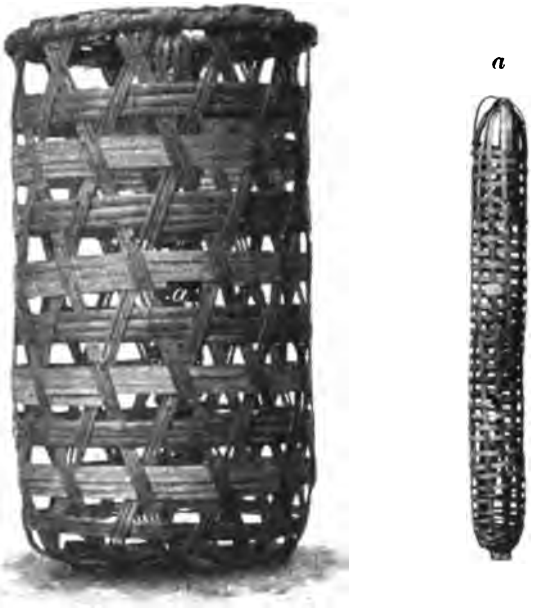
Hier drängt sich uns unwillkürlich die Frage auf: Ist denn das häufige Vorkommen von Doppelcocons am Ende nicht auf die allzu dichten und wenig geräumigen Spinnhütten, wie sie in Japan üblich sind, zurückzuführen? Sind die Doppelcocons nicht das Gespinnst zweier Seidenraupen, welche durch Raummangel genöthigt sind, sich in ein gemeinsames Gehäuse einzuspinnen, und hat die dauernde Verwendung solcher Spinnhütten in den japanischen Rassen nicht einen erblichen Doublonismus geschaffen, dem wir trotz unseres abweichenden Hüttenbaues nicht begegnen können?

Diese Frage lässt sich nur auf Grund fortgesetzter mehrjähriger Beobachtungen beantworten, ihre Lösung aber würde vielleicht die Abnahme eines Zuchtfehlers erleichtern, welcher den Werth der sonst ausgezeichneten Japanerrassen herabdrückt.

Die angeborene Langsamkeit des japanischen Seidenspinners gestattet keineswegs den Aufbau der Spinnhütte über der Hürde, auf der er lagert, derselbe muss vielmehr auf besonderen Hürden vor sich gehen, auf welche die spinnreifen Raupen mit der Hand übertragen werden, eine Manipulation, zu der die bei der Umbettung

erwähnten zwei Stäbchen dienen, mit denen eine Raupe nach der anderen wie mit einer Pincette gefasst wird. Die abgehobenen Raupen werden auf einen glasirten Teller gelegt, damit sie mit ihren Füsschen nicht haften bleiben, und sodann gleichmässig über die Strohbüsche der Spinnhütte vertheilt.*) Die Spinnhütten selbst werden in besonderen Räumlichkeiten und in Ermanglung solcher auf den Aufzuchtgerüsten selbst, von oben beginnend, untergebracht. Auch für diese Arbeit bedient man sich des mehrfach erwähnten

Fig. 31.



Korb zum Coconstransport. 1 : 10.
a Hohlcylinder, in die Mitte aufrecht zu stellen.

Bockgestelles, das beim Umbetten und Füttern der Raupen so gute Dienste leistet (Fig. 27 und 28 *c*).

Manche Seidenzüchter pflegen über die Spinnhütten aus Reisstroh — oriwara genannt — Hobelspäne zu streuen, theils um die Hütten besser zuzudecken, theils um den sich verpuppenden Raupen einen grösseren Spielraum zu gewähren; angeblich soll durch das Darüberlegen der Hobelspäne die Bildung von zahlreichen Doppelcocons hintangehalten werden. Bei manchen unerfahrenen

*) Manche Raupenzüchter legen die spinnreifen Raupen zuvor auf die neuen Hürden und überdecken dann dieselben mit den Hütten und mit dem Reisstroh.

OF THE COLLEGE OF AGRICULTURE

Raupenzüchtern befremdete uns die Unsitte, die Spinnhütten mit Matten oder gar mit Decken zu beladen, angeblich damit das Licht die Raupen weniger behellige.

Ungefähr eine Woche nach der Uebertragung in die Spinnhütte werden die Cocons gesammelt und dabei die schwachen, fleckigen, missrathenen Gespinnste, insbesondere aber die Doppelcocons (Tama ito) von den vollkommenen geschieden. Der Cocontransport geschieht in Bambuskörben (mayukago) von der Form unserer europäischen Körbe, aber etwas kleiner und von schütterem Geflecht. Die Cocons kommen zunächst in einen grobgewobenen Kattunsack und mit diesem in den Korb. Für Reproductionscocons stellt man in die Mitte des Korbes einen aus Bambusleisten geflochtenen Hohlcylinder aufrecht und ermöglicht dadurch eine ausgiebigere Lüftung der Cocons während des Transportes (Fig. 31).

Zum Zwecke der Abhaspelung werden die Cocons an Spinnereiagenten verkauft. Förmliche Seidenmärkte wie bei uns gab es zur Zeit unserer Reise in Japan ausser in Numatzu Omija keine, und so kamen denn auch die begründeten Klagen der Seidenproducenten über die aus einem so schlecht organisirten Coconshandel erwachsenden Uebelstände uns mehrseitig zu Ohren.

6. Ertrag der Seidenraupenzucht in Japan.

Der intelligente Seidenbauer — und solcher gibt es in Japan in Hülle und Fülle — lässt seinen Raupen die fürsorglichste Pflege angedeihen, eine Pflege, wie sie in Europa selten zu treffen ist. Viele Raupenzüchter führen ein förmliches Tagebuch über Alles und Jedes, was das Gedeihen der Aufzuchten beeinflussen kann: meteorologische Beobachtungen, Häutungsperioden und deren Verlauf, Qualität des verabreichten Maulbeerblattes, Maschennummer des Laubsiebes, Gewicht des jedesmal dargereichten Futters, Umbettungen, Lichtung der Raupen, Temperatur und Feuchtigkeitsgrad im Aufzuchtslocal und sonstige Wahrnehmungen werden sorgsamst zusammengestellt und verglichen und nach den Ergebnissen der Aufzeichnungen alle Manipulationen, die mit der Raupenzucht zusammenhängen, geregelt und die gewonnenen Erfahrungen gewissenhaft verwerthet. Die Grainierungsanstalten sind es namentlich, welche wahrhafte Musterzuchten liefern, ohne die auf die Handarbeit entfallenden Kosten zu scheuen.

Indess dürfen wir der Bewerthung des Seidenerträgnisses derartige Musterzuchten nicht zu Grunde legen, weil diese mit einer peinlichen Sorgfalt durchgeführt werden, welche eine gewerbsmässige

Aufzucht gar nicht erheischt. Jedoch auch diese stellt an die Handarbeit immerhin höhere Anforderungen als bei uns: man denke nur an die unausgesetzte Handhabung der kleinen Hürden und an das häufige Umbetten; man denke an die ausserordentliche Reinlichkeit,*) an das tägliche Trocknen der Matten u. dgl., und man wird einsehen, dass der Bienenfleiss und die Genauigkeit des japanischen Raupenzüchters einen ungemein grossen Zeitverbrauch oder ein entsprechend zahlreiches Dienstpersonal erfordert. Bei umfangreichen Aufzuchten mag das Personal in fruchtbringenderer Weise beschäftigt werden können, wo dann die Entlohnung desselben verhältnissmässig billiger ausfallen dürfte, als bei kleineren Aufzuchten. In einigen der grössten Anstalten fanden wir bis 40 Samencartons in Aufzucht, gemeinhin aber beschränken sich die mittleren und kleinen Seidenbauer auf die Aufzucht weniger Cartons.

Nach Mittheilungen praktischer Raupenzüchter ergeben sich für eine gewerbsmässige Aufzucht von acht Cartons folgende Ausgaben:

8 Samencartons zu je 1 Yen**)	8 Yen		= 13 fl. 60 kr. ö. W.
70 Arbeitstage mit je 12 Sen Taglohn . .	8 »	40 Sen	= 14 » 28 » » »
Maulbeerlaub	80 »		= 136 » — » » »
Zusammen . . .	96 Yen	40 Sen	= 163 fl. 88 kr. ö. W.

Die Einnahmen lassen sich folgendermassen beziffern:

Bei einer guten Seidenernte lassen sich von jedem Carton 12 Kwan***) = 45 *kg* Seidencocons gewinnen, deren Verkauf durchschnittlich 30 Yen†) = 51 fl. (1 fl. 13 kr. ö. W. per Kilogramm) abwirft, mithin von 8 Cartons 240 Yen = 400 fl. ö. W. als Bruttoertrag; zählt man nun die oben specificirten Ausgaben ab, so ergibt sich aus 8 Cartons ein Reinertrag von 143 Yen 60 Sen = 244 fl. 22 kr. ö. W., d. h. von circa 13 Yen = 29 fl. 25 kr. ö. W. per Carton.

---

*) Wir haben an dem Eingange eines Aufzuchtlocales ein Waschbecken vorgefunden, in dem jeder Arbeiter und jede Arbeiterin vor Beginn der Tagesarbeit sich die Hände waschen mussten!

**) Die japanische Cursmünze ist bislang der Silberdollar oder Yen = 100 Sen; 1 Yen galt im Jahre 1893 etwa 1 fl. 70 kr., 1 Sen somit 1¾ kr.; heute ist der japanische Silberdollar etwas gesunken.

***) 1 Kwan = 3·756 *kg*.

†) Der Coconspreis per Kwan wurde uns im Jahre 1893 mit 2 Yen 50 Sen, somit 1 fl. 13 kr. ö. W. per Kilogramm bezeichnet, wenn man den Kwan zu 3·75 *kg* und den Yen zu 1 fl. 70 kr. ö. W. rechnet.

Diese Einnahme kann sich bis auf 40 fl. per Carton steigern, wenn statt des Durchschnittsertrages von 45 *kg* das Maximalerträgniss von 56 *kg* für je einen Carton angenommen wird. Für den kleinen Seidenbauer, d. i. für die Mehrzahl der Raupenzüchter, wird das Reinerträgniss noch grösser sein, weil die von seiner Familie geleistete Handarbeit unter den Ausgaben nicht in Anrechnung kommt, zweitens weil der kleine Seidenbauer den Verbrauch seines Maulbeerlaubes für die eigenen Aufzuchten grundsätzlich für den erspriesslichsten hält. Dazu kommt, dass der kleine Raupenzüchter für die Anlage eines Zuchtlocales und für den Ankauf von Geräthschaften keinen Heller auszugeben braucht: das Zuchtlocal ist sein eigen Haus, die Geräthe verfertigt er sich selbst und kauft sich höchstens um Spottpreise Netze, Thermometer,*) Kohle u. dgl. Gegenwärtig ist der Ertrag aus den grösseren gewerbsmässigen Aufzuchten im selben Verhältnisse im Sinken begriffen, als die fortschrittgemässen Anforderungen der arbeitenden Bevölkerung auch in Japan zunehmen.

7. Samenbereitung.

Industrialgrains. — Für die Bereitung der Industrialgrains bedient man sich der gewöhnlichen Cartons aus Maulbeerbaumrinde, 35 *cm* lang und 22 *cm* breit, und legt sie auf eine horizontale Fläche einen neben den anderen, so dass die Längsseite des einen Cartons die des benachbarten berührt. Die Cartons werden sodann mit viereckigen 8 *cm* hohen Stäben eingefasst, damit die Schmetterlinge nicht über den Rand können.

Nach einer Begattung von 6 Stunden werden die Schmetterlinge separirt und das Weibchen auf den Carton gelegt, der etwa 45.000 Eier, entsprechend einer Unze von 25 *g*, fassen kann. Bei ihrem Geschick und ihrer Geduld verstehen es die japanischen Graineurs, den ganzen Carton gleichmässig mit Eiern zu bedecken, ohne dass er etwa Lücken aufweist, und ohne dass die Eier haufenweise übereinander zu liegen kämen.

Sorgsamere Graineurs bringen jeden Carton in einen leichten Papiersack und bedienen sich für die Aufbewahrung und Uebertragung des Seidensamens eigener Kisten aus dem Holze von Paulownia imperialis, welches sehr porös und leicht und ausserdem der ausgiebigeren Luftzufuhr halber durchlocht ist. Gemeinhin

*) Ein Thermometer zu Aufzuchtzwecken kostet in Japan 5 kr. ö. W.

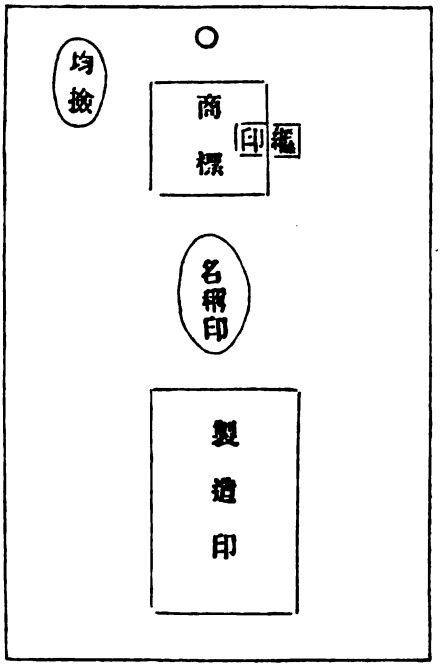
aber werden die Cartons auf Steilagen aufgehängt, und zwar in der Temperaturveränderungen am wenigsten ausgesetzten Kammer des Aufzucht-, beziehungsweise Wohngebäudes. Grosse Graineurs tragen im Spätherbste den Samen in den sogenannten Godown, d. i. in ein einstöckiges Gebäude aus Mauerwerk, mit Fenstern und Thüren aus Eisenblech, worin Gegenstände von Werth vor den dort häufigen Feuersbrünsten sichergestellt werden. Einer von diesen Godown — auf japanisch toso genannt — ist auf Figur 11 links zu sehen.

Im Jänner, dem kältesten Wintermonate, pflegt man allgemein die Cartons in grossen Gefässen oder Becken einem Kaltwasserbade zu unterziehen, welches 3—4 Tage lang dauert und wobei das Wasser Morgens und Abends erneuert wird. Nach dem Bade lässt man die Cartons trocknen und überträgt sie, sobald sie an Gewicht nicht mehr abnehmen, in den Godown, d. i. in das oben beschriebene Magazin. Auch in Japan hat sich die irrthümliche Ansicht eingebürgert, die Kälte vermöge die schwachen oder kranken Grains zu tödten und sei daher ein natürliches Selectionsmittel für die Gewinnung gesunden Samens. Wir müssen allerdings anerkennen, dass die Waschung des Samens im Laufe des Winters insoferne eine empfehlende Massregel ist, als sie geeignet erscheint, allen Staub zu entfernen, der sich während der Zubereitung und Aufbewahrung des Grains auf demselben angesammelt hat, und der möglicherweise auch Krankheitskeime enthält, welche die Raupenbrut gefährden können; eine andere Wirkung können jedoch diese Bäder nicht besitzen.

Auch die Ueberwinterung des Seidensamens im Gebirge kommt in Japan vor; manche Graineurs von Nagano bewahren ihre Cartons bis ins Frühjahr in den Berghöhlen des nahen Hochgebirges auf, wo eine constante Temperatur von wenigen Graden über Null herrscht. Mitunter werden sie sogar bis in den Juli hinein im Gebirge aufbewahrt und dann als Bivoltincartons verkauft. Wenn nun das rationelle Ueberwinternlassen auf den Alpen unleugbar vortheilhaft ist, namentlich in Gegenden, wo der Winter milde verläuft und im Frühjahre die Hitze sich zeitlich einstellt, so ist doch die besagte Praxis nimmer zu billigen, wenn der Gebirgsaufenthalt bis in die vorgerückte Jahreszeit ausgedehnt wird. Die jähen Temperaturwechsel, denen der Same dann unausbleiblich ausgesetzt ist, können demselben nur zum Schaden gereichen. Die künstliche Ueberwinterung, welche bei uns zu Lande in den namhaftesten Grainirungsanstalten die alpine Ueberwinterung ersetzt hat, ist in Japan unbekannt.

Die Zahl der in Japan alljährlich bereiteten Seidencartons beläuft sich auf circa $2^1/_2$ Millionen; sie dienen ausschliessend für den Bedarf des Inlandes, da die Ausfuhr ins Ausland dermalen fast ganz aufgehört hat. Vor 25 Jahren hingegen war der Export an Seidensamen sehr bedeutend, und betrug derselbe in einem Jahre bis dritthalb Millionen Cartons, welche die seidenbautreibenden Länder Europas zur Verhütung des Schadens verbrauchten, den Pébrine und Körperkrankheit unter den europäischen Raupenrassen

Fig. 32.



Abstempelung der Seidensamencartons.

anrichteten. Die rapide Verbreitung der Grainirung nach dem Zellensystem machte indes den Bezug von japanischem Samen entbehrlich und so geschah es, dass, während 1873 ein Samencarton in Japan mit 2 Yen 15 Sen bezahlt wurde, der Samenpreis schon 1877 auf blos 30 Sen heruntersank. Uebrigens können die Japaner froh sein, dass die Samenausfuhr versiegt ist, denn heutzutage wird dort auf die Samenbereitung eine weit grössere Sorgfalt verwendet als in den Jahren, wo dieser Export im Schwange und der kleinste Seidenbauer nur darauf bedacht war, recht viel Grains, ob gute oder schlechte Qualität, nach Europa zu versenden.

Im Jahre 1895 wurde die noch jetzt zu Recht bestehende amtliche Ueberprüfung des Seidensamens zum Zwecke der Ausscheidung inficirter Grains eingeführt. Selbe findet bei den Präfecturen der seidenbautreibenden Provinzen oder bei den Seidenbaugenossenschaften statt. Controlsbeamte sind die Zöglinge der Seidenbau-Versuchsstation in Oji und das angewendete mikroskopische Controlsystem entspricht dem von Cornalia. Das Ergebniss der Ueberprüfung wird durch Abstempelung auf der Rückseite des Cartons ersichtlich gemacht. Figur 32 stellt solche Stempel vor. Der Oval-tempel oben links ist der des landschaftlichen Seidenbauinspectors an der Präfectur, der auch die bei den Seidenbaugenossenschaften gepflogene Controle überprüft; der Stempel in der Mitte des Oberrandes rührt vom Seidenbauconsortium her und trägt nebenbei den Stempel des Consortial-Controlbeamten, sowie den Percentsatz der Infection: in der Mitte des Cartons ist der Ovalstempel der Präfectur und unter diesem der Name und Wohnort des Graineurs zu sehen.

Cartons, deren Infectionsprocent 14 übersteigt, bleiben ungestempelt und werden in Gegenwart eines Mitgliedes des Seidenconsortiums durch Feuer zerstört. Die Controlgebühr beträgt 3 Sen — etwa 5 kr ö. W. — per Carton und wird von den Seidenbauconsortien eingehoben, welche in jedem Productionscentrum ihren Sitz haben; die Ueberprüfung an der Präfectur geschieht unentgeltlich.

Findet die Prüfung vom October bis Jänner statt, so ist für ein zuverlässiges Ergebniss derselben keine Gewähr vorhanden; besser wäre die Prüfung an künstlich bebrüteten Samenmustern im Februar oder März vorzunehmen, weil in den genannten Monaten die Fleck- und Körperchenkrankheit an dem allenfalls damit behafteten Samen leichter zu diagnosticiren ist. Uebrigens kann darüber kein Zweifel obwalten, dass die Ueberprüfung des Samens im Winter nur insoweit stichhältig ist, als es gilt, starkverseuchte Cartons von den Aufzuchten auszuscheiden, und dass gar viele Cartons für immun oder nur schwach verseucht erklärt werden, welche sich bei der Aufzucht als stark inficirt erweisen. Auch ist zu beachten, dass die inficirten Cartons, deren Verseuchung 4% nicht übersteigt, durch eine besondere Markirung als geeignet für die Reproduction des Samens bezeichnet werden, während ihre Reproduction oft einen so hochgradig (über 14%) inficirten Samen ergibt, dass er nicht einmal für die Coconserzeugung verwendbar ist und daher ohne alle weitere Abstempelung vernichtet werden muss.

Ob aus diesen oder anderen mit der umständlichen mikroskopischen Controle einer überaus grossen Cartonmenge*) zusammenhängenden Gründen sind die japanischen Seidenbauer mit der bestehenden Controlvorschrift durchaus nicht einverstanden und halten sie für reformbedürftig.

Wir hegen unserestheils die Ueberzeugung, dass statt aller einschlägigen Reformversuche sich als das beste Mittel für die Schadloshaltung des japanischen Seidenbauers und für die Gesundheit des Seidensamens die thunlichste Verbreitung der Grainirung nach dem Zellensystem empfiehlt, weil durch die Zellengrainirung allein ein von der Körperinfection freier Same zu gewinnen ist.

Zellengrainirung. — Mehrere japanische Graineurs bereiten sich ein Grainsquantum nach dem Zellensystem; allein der so zubereitete Same ist im Verhältnisse zu dem thatsächlichen Bedarf gering. Statt der üblichen Tüllsäckchen, welche in Europa der Zellengrainirung einen gewaltigen Vorschub geleistet, werden in Japan numerirte Papierbogen oder Pappendeckel verwendet, auf welche das vom Männchen zuvor befruchtete und dann von ihm getrennte Weibchen seine Eier legt; zur Isolirung der Schmetterlinge dienen Blechdüten oder Bambuszellen, wie solche bei uns vor 25 Jahren gebraucht wurden. Die Cartons entsprechen ihrer Grösse nach den Industrialcartons, und jeder von ihnen 28 Eierlagen. Das Weibchen verbleibt 6 Stunden lang auf dem Carton, dann wird sie in eine Düte gethan, welche die ihrer Eierablage entsprechende Nummer trägt.

Nach vollführter mikroskopischer Untersuchung der Schmetterlinge und Registrirung des Ergebnisses werden die einzelnen Eierlagen durchmustert, die krankhaften Grains ausgeschnitten und die Lücken durch gesunde ersetzt; ebenso werden auch schüttere, unfruchtbare oder nicht normal aussehende Eierlagen durch bessere ersetzt. Die Grains werden nicht durch die üblichen Abwaschungen losgetrennt, sondern sie bleiben auf dem Carton haften. Nach gewöhnlicher Berechnung entfallen 105 Eierlagen auf einen Samencarton; mancher Graineur hält 84 für ausreichend. Diese Cartons werden dann nach der Methode von Cornalia an den Präfecturen mikroskopisch überprüft, und wenn sie gesund befunden, jede Eierlage mit einem Stempel roth markirt; die Prüfungsgebühr beträgt $3^1/_2$ Sen für je einen solchen Carton. Derlei Samencartons dienen

*) Jährlich werden zwei Millionen Cartons für die Coconserzeugung und 200.000 Cartons für die Reproduction überprüft; zur Ueberprüfung der letzteren sind einzig und allein die Präfecturen befugt. Der Preis eines Cartons (Tanegami) schwankt zwischen 1—2 Yen und darüber, nach Massgabe der Provenienz.

für die Reproduction, wobei höchstens eine 8percentige Verseuchung in den Schmetterlingen vorgefunden wird. Die Vorprüfung eines Coconsmusters von Seidencocons, an denen ein frühzeitiges Ausschlüpfen des Schmetterlings auf künstlichem Wege hervorgerufen wurde, findet nicht statt. Es ist uns bekannt, dass nur ein Graineur eine gewisse Grainsmenge in Tüllzellen bereitet, um dieselbe über den Ocean nach Amerika und von da nach Italien zu versenden, wo sie mikroskopisch untersucht und als Weissspinnerrasse zur Kreuzung mit einheimischen Rassen verwendet wird.

Japanische Raupenrassen. — Die sorgsame Pflege, welche die japanischen Seidenraupenzüchter in neuester Zeit ihren Aufzuchten angedeihen liessen, bewirkte eine bedeutende Aufbesserung ihrer Raupenrassen, und an die Stelle der Grünspinnerrassen mit kleinem, minderwerthigem Cocon traten allmählich die Weissspinner, deren einträgliches, überaus feines Seidenproduct zur Aufnahme der zartesten Farben sich eignet.

Die Bivoltinrassen — Natzugo, d. i. Sommerkinder genannt — werden nur in der Umgebung von Miharu in der Provinz Iwachi und auch hier in beschränktem Masse gezüchtet; die Frühlingsrassen, Harugo oder Frühlingskinder dagegen sind allgemein verbreitet, und zwar als Grünspinner oder Kingo, d. i. Goldkinder und Weissspinner oder Shirogo, d. i. Weisskinder, beiderseits mit kleinem Gespinnste im Vergleich mit unseren einheimischen Cocons, indem von jenen bis 850 Cocons auf ein Kilogramm entfallen. Vor Jahren züchtete man auch chinesische Rassen, Joko genannt, und Koreanerrassen; jetzt ist man davon abgegangen, weil die genannten Raupenrassen für Krankheiten sehr empfänglich sind und spät zur Spinnreife gelangen. Die Versuche mit europäischen, namentlich französischen Rassen ergaben kein gutes Resultat, indem sich dieselben schwach und zur Schwindsucht geneigt erwiesen; auch eine Bagdader Rasse mit grossem Cocon wurde probirt, später aber gleichfalls wegen entschiedener Neigung zur Schlaffsucht fallen gelassen.

Das warme und zugleich feuchte Insularklima gestattet offenbar nicht die Akklimatisirung anderer Rassen, und so kommt es, dass die japanischen Raupenzüchter sich an die ihrigen halten, jedoch mit dem löblichen Brauche, die Grains aus dem Berglande zu beziehen, um sie dann im Flachlande, und zwar in den grossen Productionscentren desselben, zu züchten; so bezieht beispielsweise Joschiu den Samenbedarf aus dem Shinano, dessen Landbevölkerung sich fast durchwegs mit der Samenbereitung befasst.

Die bevorzugtesten Seidenspinnerrassen im Shinano sind:

1. Kiujiro mit verhältnissmässig kleinen weissen Cocons;

2. Aojiko mit grossen weissen Cocons;

3. Shihaku mit grünen Cocons;

4. Koishimaru mit kleinen, zähen, weissen Cocons, schon durch seine charakteristische Benennung als »steinhart« gekennzeichnet.

Die letztgenannte Rasse gilt im Shinano für die werthvollste und verbreitetste.

Im Shimamura, der zweiten seidenbautreibenden und an grossen Grainirungsanstalten reichen Region, sind wiederum andere Raupenrassen vorherrschend, und zwar unter den Grünspinnern Kinze und Shimako, unter den Weissspinnern Riohaku, Daimata, Maroshibo, Yamatomishiki, Shiratama, Aratama, Tsunamato, worunter Riohaku für die beste Rasse gilt, Daimata für die zweit-, Maroshibo für die drittbeste, während Yamatomishiki sich durch die besondere Feinheit der Seidenfaser auszeichnet.

Nach den an der Seidenbaustation zu Oji gemachten Untersuchungen wären, auch was die Rüstigkeit der Raupen anbelangt, die besten Rassen folgende:

1. Koishimaru mit Cocons von reinweisser Farbe, von sehr feiner Seidenfaser, aber von geringem Ertrage; die Raupen davon sind sehr rüstig;

2. Aoziku oder Aobiki mit Cocons von schönweisser Farbe, sehr einträglich, aber von etwas weniger feiner Seide gegen die vorgenannten*); gleichwohl steht diese Rasse bei den Raupenzüchtern in hoher Gunst und geht einer immer grösseren Verbreitung entgegen, obschon sie viele Doppelcocons sowie auch rostige Gespinnste liefert.

Wir lassen andere weniger verbreitete und minder einträgliche Rassen unerwähnt, erstens weil ihre Nomenclatur dermalen noch zweifelhaft ist, zweitens weil über dieselben, im Productionslande selbst, von gewissen empirischen Beobachtungen abgesehen, bislang gründliche Untersuchungen nicht vorliegen, so dass wir keineswegs in der Lage sind, über ihren Werth oder Unwerth in Bezug auf die Aufzucht der betreffenden Raupengattung, ferner in Bezug auf das Abhaspeln, Färben und Verweben des betreffenden Seidenmateriales ein verlässliches Urtheil zu fällen. Einzelne erfahrene Seidenbauer haben auch Kreuzungsversuche unternommen, jedoch ohne ein günstiges oder ermuthigendes Resultat damit zu erzielen.

---

*) Diese Rasse wurde von uns nach Görz und Trient importirt und erwies sich auch geeignet für Kreuzungen.

IV. Die Krankheiten des Seidenspinners.

1. Die Infectionskrankheiten.

Alle in Europa bekannten Seidenspinnerkrankheiten kommen auch in Japan vor. Die verbreitetste Krankheit ist gerade die Pébrine, dort Biriusibiyo geheissen. Merkwürdigerweise aber haben die dortigen Aufzuchten an diesem Schmarotzer nicht sonderlich zu leiden, obschon die Verseuchung so allgemein ist, dass körperchenfreie Industrialgrainscartons nur schwer aufzutreiben sind. Dies gilt auch von jener Zeit, wo die Einfuhr von japanischen Samencartons nach Europa florirte, indem die importirten Grains trotz ihrer Verseuchung einen wenn auch nicht vollen, doch immerhin lohnenden Ertrag lieferten, und es fehlte damals nicht an Seidenbauern, die da behaupteten, die Körperchen thäten den Raupen nichts zu Leide, zumal sie auch an vollends gesund aussehenden Raupen wahrzunehmen seien.

Indes ist nicht zu leugnen, dass die Pébrine in Japan zuweilen unter den Raupen dasselbe Unheil anrichtet wie in Europa; im Jahre 1891 hat sie unter den Aufzuchten verheerend gewüthet, was dem Umstande zugeschrieben wurde, dass auch die kleineren Seidenzüchter sich ihren Samen hatten von selbst bereiten wollen, statt diese heikle Arbeit den erprobten Graineurs zu überlassen. Und solcher gibt es in Japan anerkanntermassen sehr viele; es fehlt da nicht an Graineurs von langjähriger Erfahrung, welche aus den ihren äusseren Merkmalen nach gesundesten Samenpartien den geeigneten Reproductionssamen auszuwählen verstehen; es fehlt auch nicht an solchen, welche bei der Samenwahl mit dem Mikroskop umzugehen wissen, und eine Ueberprüfung der Grains findet auch seitens der Regierungsorgane bei der Controlirung der Samencartons statt, wobei die stark inficirten nachsichtslos ausgemustert werden.

Allein alle diese Vorsichtsmassregeln reichen doch nicht aus, die Seidenraupen gegen den Pébrineschmarotzer vollends sicherzustellen, und wir hatten wiederholt Gelegenheit, denselben unter den Aufzuchten vorzufinden. Die ausserordentliche Pflege, welche die japanischen Seidenbauer ihren Aufzuchten angedeihen lassen, vermag allerdings ein intensives Auftreten des Krankheitskeimes und somit eine ernste Schädigung der Seidenernte bis zu einem gewissen Grade hintanzuhalten. Wer jedoch die gegenwärtige Verbreitung der Krankheit kennt, kann mit Bestimmtheit voraussagen, dass im Laufe der Jahre die Infection fortwuchern und ein Krankheitsstadium eintreten muss, wo selbst die rationellste Behandlung der Aufzuchten die

Pébrinecalamität nicht wird aufhalten können, welche vor gut 30 Jahren die europäischen Seidenzüchter heimgesucht hat. Wenn bisher die Zellengrainirung in Japan nicht jene Verbreitung gefunden hat, deren sie sich in Europa erfreut, so liegt das zum Theile auch darin, dass das Uebel, dem man damit vorbeugen will, in Japan derzeit noch nicht sehr allarmirend aufgetreten ist. Bricht aber dereinst die Seuche intensiv aus, so werden sicherlich auch die japanischen Seidenbauer bei ihrer anerkannten Rührigkeit und ihrem fortschrittlichen Sinne der Zellengrainirung ein weiteres Feld einräumen und auch auf dem Gebiete des wissenschaftlichen Seidenbaues ihren europäischen Fachgenossen gleichzukommen suchen.

Die Schlaffsucht, Tareko oder Nankabyo genannt, jene wahre Plage des europäischen Seidenzüchters, benimmt sich in Japan ungefähr so wie die Pébrine. Sie zerstört selten ganze Aufzuchten, und wir trafen sie auf unseren Excursionen nur sporadisch an, so dass wir keinen Anlass hatten, hierüber speciellere Studien zu machen. Demungeachtet gilt sie in Japan für die gefürchtetste Krankheit und raubt dem Seidenzüchter in gewissen Jahren den halben Seidenertrag. Alle kundigen Raupenzüchter legen übereinstimmend das grösste Gewicht der Jahreszeit und Aufzuchtmethode bei. Ungünstige Jahreszeiten und verspätete oder vorschriftswidrig behandelte Aufzuchten prädisponieren die Raupen zur Schlaffsucht, einer Krankheit, welche so in Japan wie in Europa unter gleichen Symptomen zu Tage tritt und deren Ursachen dermalen noch unaufgeklärt sind.

Auch die Schwindsucht ist dort und zwar unter dem Namen Okichijimi bekannt, ohne dass man ihr jedoch die wegen ihres muthmasslichen Zusammenhanges mit der Schlaffsucht zukommende Bedeutung beimessen würde; ihr Auftreten wird übrigens durch ein irrationelles Zuchtverfahren motivirt.

Die Kalksucht gilt seit jeher für die bekannteste Krankheit und wird mit den Namen Koshari, Oshari und Hakkiobyo bezeichnet; sie ist mit Recht sehr gefürchtet und beeinträchtigt oft sehr die Seidenernte. Herr Ikeda aus Agano, ein namhafter Seidenzüchter, behauptet, dass die kalksuchterzeugenden Pilzsporen von Botrytis Bassiana selbst nach dem dritten Jahre ihre Lebenskraft beziehungsweise die Keimfähigkeit bewahren, eine Erscheinung, die ihren Erklärungsgrund vielleicht in der grossen in Japan herrschenden Feuchtigkeit findet, welche eine vollständige Ertödtung des Krankheitskeimes verhindert.

Zur Desinfection gegen Kalksucht pflegt Herr Ikeda in seinen Aufzuchthäusern alljährlich Bespülungen mit einer zweiprocentigen

Zinksulfatlösung vornehmen zu lassen und will mit einer dreimaligen Desinficirung, und zwar erstens nach beendeter Aufzucht, zweitens im Winter, drittens im Frühjahre vor Beginn der neuen Aufzucht zufriedenstellende Resultate erzielt haben.

Die Gelbsucht schliesslich heisst in Japan Umiko oder Fushiko und tritt sporadisch fast in jeder Aufzucht zur Zeit der Uebersiedlung in die Spinnhütten auf, wie ja das auch bei uns der Fall ist. Bei feuchter und kalter Witterung kann die Gelbsucht erheblichen Schaden anrichten; wir hatten im Jahre 1893 Gelegenheit, uns hievon persönlich zu überzeugen.*)

Wir haben diese Raupenkrankheit an den Aufzuchten der Seidenbaustation in Oji studiert und die unzweideutige Parasitennatur derselben festgestellt; nachherige Studien haben uns ihre Ansteckungsfähigkeit und die Art und Weise der Vervielfältigung des Schmarotzers erschlossen. Die Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchungen wollen wir an anderer Stelle mittheilen und erinnern hier beiläufig, dass wir auch den Eichenspinner (Antherea Yama Maï) in Japan mit Gelbsucht behaftet fanden.**)

Die Coconsernte in Japan hat übrigens nicht nur durch die Krankheiten zu leiden, welche die Seidenraupen vor ihrer Uebersiedlung in die Spinnhütten decimiren; sie erleidet auch indirect eine Einbusse durch das Erscheinen von rostigen und von Doppelcocons, welche den Preis der Coconsernte empfindlich herabsetzen. Die dortigen Seidenbauer sind einstimmig der Meinung, dass eine kalte und feuchte Saison dem Entstehen rostiger Cocons unter den japanischen Grünspinnerrassen grossen Vorschub leiste, eine Ansicht, welche durch unsere eigenen vergleichenden Versuche erhärtet wird, kraft deren es uns gelang, der Neubildung von solchen Cocons dadurch Einhalt zu thun, dass wir die Spinnhütten mit ungelöschtem Kalk bestreuten und damit den umgebenden Luftraum trocken legten.

Was die Entstehung von Doppelcocons oder Doublons (Tuma ito) betrifft, haben wir schon oben unserer Vermuthung Raum gegeben, dass selbe möglicherweise von der Bauart der Spinnhütten abhängt und nunmehr die Folge eines durch die mangelhafte Einrichtung der Spinnhütten erworbenen Rassenfehlers ist. Die japani-

---

*) In gewissen Oertlichkeiten Japans verwendet man die gelbsüchtigen Seidenraupen nach vorheriger Beizung in Essig durch Ausspannung der Seidendrüsen zur Herstellung des sogenannten spanischen Garnes, auf japanisch Teugusu, welches, wie bei uns, als Angelschnur zum Fischfang dient.

**) Vgl. »Il giallume o mal del grasso del baco da seta« (Die Gelb- oder Fettsucht der Seidenraupe). Comunicazione preventiva di G. Bolle, negli »Atti Memorie« della i. r. Società agraria di Gorizia, pag. 133, anno 1884.

schen Seidenbauer haben die Wahrnehmung gemacht, dass die Zahl der Doppelcocons zunimmt, sobald zur Spinnreifezeit grosse Hitze herrscht, dass sie hingegen abnimmt, wenn die Temperatur eine mehr niedere ist, wobei das Einspinnen langsamer vonstatten geht, so dass weniger leicht zwei Raupen sich in ein gemeinsames Gehäuse einspinnen können.

Im Allgemeinen hegen die japanischen Seidenbauer bezüglich der Raupenkrankheiten und ihrer Ursachen mannigfache Vorurtheile; in der Ansicht kommen sie jedoch alle überein, dass ungünstige Witterung, schlechter Same und nachlässige Befolgung der Vorschriften für eine rationelle Aufzucht, wie sie auch in Europa bestehen, auf den Verlauf der Zuchten nachtheilig wirken. Indess fehlt es nicht an einsichtigen und strebsamen Seidenzüchtern, welche an der Seidenbaustation zu Odji einen fachmännischen Unterricht genossen haben und betreffs der Seidenraupenkrankheiten mit dem heutigen Stande der Forschungen vertraut und zugleich gewillt sind, die wissenschaftlichen Ergebnisse praktisch zu verwerthen.

2. Der Uji oder die Schmarotzerfliege des Seidenwurmes.

Unter dem Namen Uji geht in Japan eine Seidenraupenkrankheit, welche von einer Fliegenlarve verursacht wird.

Die damit behafteten Seidenwürmer sterben vor dem Einspinnen ab oder, wenn sie sich auch einspinnen, fertigen sie bald ein leichtes Gespinnst, mitunter auch einen normalen oder nahezu normalen Cocon, jedoch so, dass die Raupe entweder vor oder nach ihrer Verpuppung ums Leben kommt, so dass das Ausschlüpfen des Schmetterlings aus einem solchen Cocon regelmässig unterbleibt. Der Schaden, der dem Seidenzüchter hieraus erwächst, ist in gewissen Zuchtjahren sehr empfindlich, einen grösseren Verlust erleiden jedoch die Graineurs. Nachdem sie nämlich eine rationelle Aufzucht zu Reproductionszwecken glücklich zu Ende gebracht, oder wenn sie nach Ankauf einer geeigneten Coconspartie die Gespinnste zum Ausschlüpfen bereit gestellt haben und mit Spannung und Ungeduld auf das Hervorgehen der Schmetterlinge harren, wie bitter ist da ihre Enttäuschung, wenn nur aus äusserst wenigen Cocons ein Schmetterling hervorschlüpft, aus den meisten Gehäusen hingegen weisse Würmchen zu Tage treten! Nach dem Volksglauben hat sich freilich die Seidenpuppe vonwegen der Krankheit in die Ujilarve verwandelt. Der Schaden kann in manchen Fällen so gross sein, dass der Graineur oder Seidenbauer kaum die Hälfte oder ein Dritttheil der Schmetterlinge bekommt, die er sonst aus einer

schmarotzerfreien Coconspartie gewonnen hätte. Auch die Besitzer von Seidenspinnereien können in Mitleidenschaft gezogen werden, wenn sie mit dem Abdämpfen der Seidencocons säumen, indem die Fliegenlarve sich mittlerweile durch das Gehäuse durchbohren kann, wo dann das durchbohrte Gespinnst zum Abhaspeln unbrauchbar wird.

Mehrere Männer der Wissenschaft, als Adams, Rondani, Guerin, Meneville und vor Allen Cornalia, haben den in Rede stehenden Raupenschädling zum Gegenstande ihrer gelehrten Forschungen gemacht. Pryer bemerkt unter Anderem, dass die Uji-Fliege ihre Eier keineswegs auf den Seidenwurm, sondern auf das Maulbeerblatt legt; Sasaki's Vater behauptet wieder, die aus dem Uji-Ei hervorgehende Larve bohre sich durch die Stigmen der Seidenraupe in den Vorhof der Luftröhre oder Trachea ein; Greeven endlich lässt die Larve im Magen der Seidenraupe entstehen, die Wände desselben durchbrechen und in die Nähe eines Stigma sich verkriechen.

Professor Ch. Sasaki wurde beauftragt, mit aller Gründlichkeit das Leben und die Eigenart des besprochenen Schmarotzers zu erforschen und auf Grund der gepflogenen Studien ein Mittel zur Hintanhaltung des bedeutenden Schadens in Vorschlag zu bringen, den derselbe dem Seidenbau in Japan zufügte. Professor Ch. Sasaki veröffentlichte im Jahre 1886 die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Forschungen in der Zeitschrift des wissenschaftlichen Collegiums an der kaiserlichen Universität zu Tokio, I. Band, 1. Abtheilung, und wir lassen hier einen Auszug davon nebst zwei Figurentafeln folgen, weil diese Specialstudie über das bislang unaufgeklärte Wesen des Uji-Schmarotzers weiter bekannt zu werden verdient. Den morphologischen und anatomischen Theil des Berichtes jedoch glaubten wir, so vortrefflich auch derselbe von dem genannten Forscher behandelt und illustrirt ist, wegen seines streng wissenschaftlichen Charakters im nachstehenden Excerpte übergehen zu sollen.

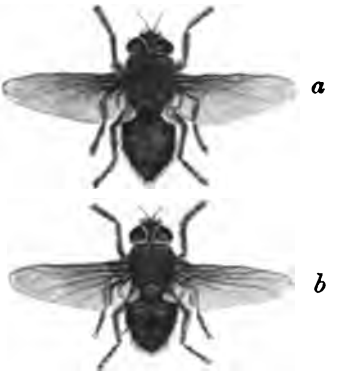
Professor Sasaki spricht sich über den Uji-Parasiten folgendermassen aus:

»Das ausgebildete oder vollkommene Insect der Ugimya sericaria (Fig. 33 *a* und *b*) ist eine Fliege von kräftigem Körperbau und borstiger Behaarung, welche beim Männchen eine Körperlänge von 15 *mm* und eine Flugweite von 30 *mm*, beim Weibchen eine Länge von 14 *mm* und eine Flugweite von 28 *mm* erreicht.

Das Männchen (Fig. 33 *a*) hat einen mehr dreieckigen Unterleib mit braunen Flecken seitlich, beim Weibchen ist der Unterleib oval und fleckenlos (Fig. 33 *b*).

Die Ujifliege tritt gewöhnlich um die Mitte April auf. Sie ist ungemein lebhaft und ihr Flug so rasch, dass er ein eigenthümliches Geschwirr verursacht. Von ihrem ersten Auftreten bis Anfang Juni lässt sie sich auf die Maulbeerbäume nieder, und zwar mit Vorliebe auf die an schattigen oder feuchten Stellen wachsenden oder aber auf alte verkümmerte Maulbeerhölzer, welche auf ihren kurzwüchsigen Schösslingen ein krauses Laub tragen. Merkwürdigerweise sind die Fliegen, welche sich auf die Maulbeergehölze werfen, lauter Weibchen; mochte ich auch noch so lange suchen, ich begegnete keinem einzigen Männchen. Ausserdem lässt sich das Weibchen mitunter auf Rasenflächen nieder, welche von starkbelaubten Bäumen beschattet sind; allein selbst da wollte mir kein Männchen unterkommen, so dass ich zur Stunde nicht sagen kann, wo sich das Männchen überhaupt aufhält.

Fig. 33.



Die Ujifliege.
a Männchen, *b* Weibchen.

In der Regel zeigt sich das Weibchen gleichzeitig mit dem Beginne der Aufzucht. Obwohl die Fliegen zahlreich herumschwärmen, ist es doch für den Unerfahrenen schwer, ihren Aufenthaltsort aufzuspüren. Sie besitzen nämlich ein überaus feines Gehör, und das geringste Geräusch, die geringste Bewegung im Gebüsch, worauf sie sich niedergelassen, jagt sie augenblicklich in die Flucht.

Kennt man jedoch die Gestalt und die Eigenart der Ujifliege und schreitet man sachte durch den Maulbeergarten, so wird man unschwer das Weibchen entweder auf den Maulbeerblättern selbst entdecken, oder doch gewahr werden, wie es von anderwärts dahergeflogen kommt und sich auf einen Maulbeerbaum legt. Im letzteren Falle wird der Beobachter merken, dass die Fliege nur kurze Zeit die Oberseite des Blattes begeht, dann aber sich auf die Unterseite begibt, um dort in den Winkeln der Blattnerven (Fig. 34) mittelst einer klebrigen Substanz, die sie absondert, ihre Eier anzubringen. Die Eier sind 0·2 *mm* breit und 0·3 *mm* lang und von einer Chitinschale mit viereckigen Maschen umgeben.

Diese Eigenthümlichkeit der Ujifliege, ihre Eier an der Unterseite des Maulbeerblattes anzubringen, wurde zuerst von meinem Vater wahr-

genommen und erklärt sich aus dem Umstande, dass die auf der Unterseite des Blattes angebrachten Eier von der Sonne nicht direct beschienen werden und sich sonach in einer ihnen zuträglichen feuchten Atmosphäre befinden, während die den glühenden Sonnenstrahlen ausgesetzten bald verdorren und eingehen. Ein weiterer Vortheil für die unterblätterigen Eier ist auch der, dass sie vor dem Regen geschützt sind; sonst würde das Regenwasser das Gluten, vermöge dessen die Eier dem Blatte anhaften, auflösen und die Eier selbst abspülen.

Die Gestalt der Larve. — Ich habe vorhin gesagt, dass die Ujifliege ihre Eier vom Mai in den Juni und vornehmlich Ende Mai legt, zu einer Zeit also, wo der Seidenwurm das dritte oder vierte Alter erreicht. Im Juni nimmt die Zahl der Fliegen und mit ihr auch die der Eier ab, eine Thatsache, von der man sich durch persönliche Beobachtung in den Maulbeergärten und an dem nach dem Mai hervorspriessenden Laub überzeugen kann.

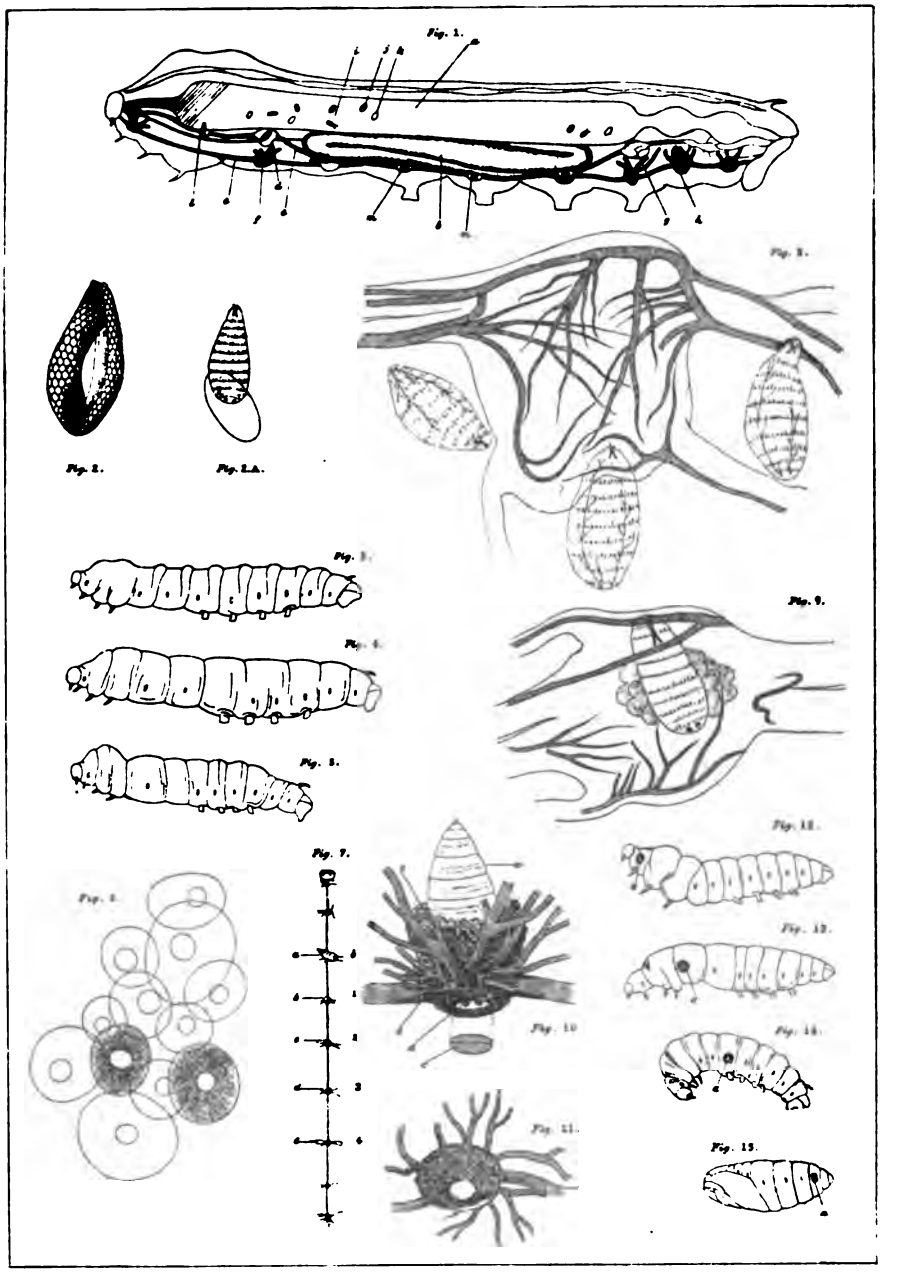
Fig. 34.

Ei der Ujifliege, auf einem Blatte des Maulbeerbaumes abgelegt.

Wenn auch die Eier an der Unterseite des Blattes fest ankleben, können sie gleichwohl leicht losgetrennt werden, indem man mit einigen Wassertropfen den bindenden Leim aufweicht. Die Eier unterscheiden sich weder der Gestalt noch der Grösse nach von den Eiern in den Eierstöcken des Weibchens. Ober- und Unterseite des Eies kennzeichnet sich durch ein Netzgeflecht mit sechseckigen Maschen, welches jedoch auf der Flachseite weniger augenfällig ist. Die stark braungefärbte, chitinartige Convexseite ist glänzend, die graubraune Kehr- oder Flachseite hat einen häutigen Ueberzug und ist glanzlos, so dass die Larve im Ei nur von dieser, nämlich der Flachseite aus gesehen werden kann. In der Regel bleiben die Eier auf den im Mai entsprossten Blättern den Juni über am Leben, späterhin fallen sie der Sonnenglut zum Opfer.

Wo man daher das Blatt aus den nämlichen Maulbeergärten den Sommer- und Herbstzuchten (Zwei- und Dreispinnern) verabreicht, sind dieselben vom Uji in weit geringerem Masse befallen als die Einspinner der Frühjahrszucht. Aus demselben Grunde bleibt die Winterzucht von dem in Rede stehenden Schmarotzer gänzlich verschont. Die Fliege entleert sich der Eier, wie gesagt, hauptsächlich gegen Ende Mai, wo die Seidenraupe die dritte und vierte Häutung durchmacht. In diesem Stadium also nimmt zumeist der Seidenwurm die Fliegeneier in seinen Leib auf,

Fig. 35.



Die Larve der Ujifliege als Parasit der Seidenraupe.*)

*) Diese Tafel wurde der besseren Uebersichtlichkeit halber neben dem Texte gedruckt, weshalb sie als Figur 35 bezeichnet wird. Die Figuren in der Tafel sind im Texte mit kleinerer Numerirung gedruckt.

und zwar mittelst der Maulbeerblätter, von denen er sich nährt. Beim ersten Blick würde man annehmen, dass die Eier durch die kräftigen Kinnbacken des das Laub benagenden Thieres zermalmt werden müssten. Allein dem ist nicht so. Geschützt durch den festen Chitinüberzug, sowie durch ihre ausnehmende Kleinheit gelangen die Eierchen unversehrt in den Verdauungscanal des Seidenwurmes. Dass die Fliegeneier unverletzt in den Leib der Seidenraupe dringen, wird auch dadurch bestätigt, dass man den Umfang der in den Magen geleiteten Blatttheilchen mit dem Volumen der Eierchen selbst vergleicht: die ersteren sind mehrfach grösser als die Eier.

Eine bis neun Stunden, nachdem die Eierchen in den Verdauungscanal der Raupe gelangt sind (Fig. 35, 2), thut sich ihre Schale der Länge nach auf und eine junge Fliegenlarve steckt schon im Mageninhalte. Sie ist zwar noch von einem ovalen, durchsichtigen Balg (Vitellinmembran, Fig. 1 *k**) von gelber Farbe umgeben; bald aber öffnet sich an dem einen Ende auch dieser und die Larve ist nun frei und selbstständig. Die leere Eierschale und die Vitellinsubstanz werden hinterher mit den Excrementen ausgeschieden. Sie sind auch unter dem Koth bei schwacher Vergrösserung durch das Mikroskop leicht wahrzunehmen.

Die im Verdauungscanale eben ausgekrochene Larve misst $^3/_{10}$ *mm* in die Länge und $^2/_{10}$ *mm* in die Breite; sie ist farblos und durchsichtig, ihr schmälerer Vordertheil ist mit einem gekrümmten Hornkiefer versehen, der breitere Hintertheil trägt zwei Narben, und jeder Leibeinschnitt ist mit einer Querborstenreihe ausgestattet.

Nach einem ein- bis achtstündigem Aufenthalte im Verdauungscanale bohrt sich die Fliegenlarve wahrscheinlich vermöge ihrer krummen Kiefer durch die Magenwand und dringt direct in den dem Magen zunächst befindlichen Nervenknoten, wobei sie in der Regel jene Ganglien (Fig. 1 *m m*) unbehelligt lässt, welche vom Verdauungsapparate durch die dazwischen liegenden Spinndrüsen (Fig. 1 *b*) getrennt sind. Die Raupen haben gewöhnlich je einen oder zwei von ihren Nervenganglien mit Ujilarven behaftet, manchmal freilich auch mehr; bei einer Raupe fand ich fünf Ganglien (Fig. 7 *a*—*e*) mit dem Parasiten behaftet. Ueberdies kann jedes Ganglion für sich mehr als eine Larve in sich bergen. Demungeachtet pflegt in den meisten Fällen aus einer einzelnen Seidenraupe oder Seidenpuppe eine einzige reife Fliegenlarve auszuschlüpfen. Dies hat einen zweifachen Grund: erstens kann der Seidenwurm, wenn er von mehr als einer Larve heimgesucht ist, seinen inneren Feinden nicht lange trotzen und stirbt ab, worauf selbstverständlich auch die Fliegenlarven vor ihrer vollen Entwicklung zu Grunde gehen; zweitens kann eine von mehreren Larven, welche im Leibe des nämlichen Seidenwurmes ihren Wohnsitz aufgeschlagen, sich rascher ausgestalten, als die übrigen und rechtzeitig aus ihrer Behausung hervorschlüpfen, während die minder entwickelten im todten Seidenwurm verhungern.

Hat sich einmal eine Larve in einem Nervenknoten eingenistet, so verfällt der Wurm in eine zunehmende Schwäche, und die Zerrüttung seines Nervensystems prägt sich unzweideutig in seinem anormalen Aussehen aus.

---

*) Um Wiederholungen zu vermeiden, sei bemerkt, dass alle folgenden Figuren zum Excerpte über die Ujifliege sich auf Tafel resp. Fig. 35 beziehen.

Die Leibringe schwellen an, wie die einiger Zaunraupen. Gemeinhin wird die Krankheit von den Seidenzüchtern mit dem Namen Fushidaka oder Fushiko, d. i. aufgedunsener Leib (Fig. 3, 4, 5), benannt. Diese Krankheit muss jedoch nicht immer vom Parasiten herrühren, sie kann ebenso gut durch andere Zustände, namentlich aber durch die Pébrine*) verursacht sein; gewöhnlich pflegt die schmarotzerkranke Raupe binnen kurzer Zeit die Symptome ihres krankhaften Zustandes zu äussern.

Dass die Larve vornehmlich jene Ganglien angreift, welche dem Verdauungsapparate des Seidenwurmes zunächst liegen, lässt sich durch die Section einzelner verseuchter Individuen unschwer ermitteln.

Bei der Mehrzahl der Fälle sind die von der Larve befallenen Nervenknoten im Vorderleib die vom zweiten bis sechsten, im Hinterleib jene vom achten oder neunten Leibring. Die Ganglien der mittleren Leibringe, welche durch die zwei breiten Spinndrüsen vom Verdauungscanale getrennt sind, bleiben, wie gesagt, fast immer verschont.**)

Unbekannt ist uns der Trieb, vermöge dessen die Larve das Ganglion befällt. Wie dem auch sei, die Larve dringt, wenn sie einmal das Verdauungsorgan verlassen und einem Ganglion sich angenähert hat, in dasselbe hinein, und hüllt sich in den häutigen Schlauch desselben ein (Fig. g). Hier nährt sie sich von dem Inhalte der Ganglienzellen und nimmt so lange an Umfang zu, bis ihre Umhüllung berstet (Fig. 1 g).

AGRICULTU
LIBRARY,
NIVERSITY
OF
ORNIA.

Zur Zeit, wo die Larve im Ganglion sich einnistet, ist sie winzig klein, man kann sie aber beim Aufschneiden des befallenen Seidenwurmes mit unbewaffnetem Auge erkennen. Das larvenhältige Ganglion nimmt stets eine weissliche Farbe an, während die gesunden, unbehafteten Ganglien lichtgelb gefärbt sind. Im ersteren Falle rührt die Farbe vom Schmarotzer selbst her, im letzteren entspricht sie der normalen Färbung der Ganglienzellen. Sowie die Larve anwächst, dehnt sich allmählich der Ganglienschlauch zu einem Hautbeutel aus. In diesem Stadium ist dann das kranke Ganglion von anderen leicht zu unterscheiden. Bevor es aufspringt, dehnt es sich der Larvenform gemäss in die Länge, so zwar, dass die Nervenstränge an Stelle des Ganglions einen weisslichen Beutel einzuschliessen

---

*) Auch die gelbsüchtigen, sowie die »geschnürten« Seidenraupen, welche sich coconlos verpuppen, weisen äusserlich ähnliche Symptome auf, welche für die Uji-Infection charakteristisch sind.

Merkwürdig ist auch die von Sasaki angeführte Thatsache, dergemäss in jenen Fällen, wo in schlafsüchtigen Raupen die Ujilarve constatirt wird, dieselbe nie zu ihrer vollständigen Entwicklung gelangt, sondern mit der verseuchten Raupe zu Grunde geht, trotzdem letztere ihr den Nahrungsstoff so lange geboten hat, dass die Larve sich hätte vollends ausgestalten können. Dies würde zur Annahme berechtigen, dass die Schlaf- wie die Gelbsucht eine Schmarotzerkrankheit ist, welche von der kranken Seidenraupe auf die Ujilarve übergeht und sie tödtet. Leider hatten wir während unseres kurzen Aufenthaltes in Japan keine Gelegenheit, schlafsüchtige und zugleich ujikranke Raupenpartien zu sehen, und die Ursachen, derentwegen die Ujilarve in der schlafsüchtigen Raupe umkommt, zu ergründen. Der Tod der Ujilarve tritt fast regelmässig ein, wenn die Raupe mit Gelbsucht behaftet ist, eine Thatsache, welche auch von den praktischen Landwirthen bestätigt wurde. B.

**) Das Nervensystem der Seidenraupe besteht aus einer Reihe von 13 Ganglien, welche durch je zwei Nervenstränge miteinander verbunden sind. Jeder Nervenknoten ist von einer dünnen, durchsichtigen Membrane umgeben und enthält in seinem Innern zwei Kugeln aus kleinen Ganglienzellen, von denen jede einen breiten Zellkern in sich schliesst (Fig. 6).

scheinen (Fig. 7 *a*). Die vollentwickelte Larve in einem solchen Beutel misst 5 *mm* in die Länge.

Für gewöhnlich verbleibt die Larve mehr als eine Woche im Ganglion; ist sie aber 5 *mm* lang und 2 *mm* breit geworden, so macht sie sich frei und betritt den Hohlraum des Raupenleibes. Nachdem sie sich durch das Fettgewebe, welches den grössten Theil des Hohlraumes einnimmt, durchgezwungen hat, sucht sie direct jenen Theil des Respirationsapparates auf, welcher von einem Stigma oder einer Athmungsöffnung ausgeht. Von da gelangt sie in den hinter dem Stigma befindlichen Vorhof der Luftröhre und siedelt sich hier in einer becherartigen Höhlung — gleichsam einem Cocon — (Fig. 10 *b*) an, indem sie das Fettgewebe und die Muskelfasern ihres Gastgebers um sich sammelt und mit ihrem Speichel anklebt. Die Mundöffnung dieses Bechers (Fig. 10 und 11) ist dem Hohlraum des Raupenleibes, der Hintertheil dem Stigma zugekehrt (Fig. 10 *c*). In der beschriebenen Lage setzt die Larve ihr Zerstörungswerk im Fettgewebe, das ihr zur Nahrung dient, fort, und athmet von der Luft, die durch das Stigma eindringt. Die von der Larve bewohnte becherförmige Höhlung hat eine dunkelbraune Farbe, veranlasst zum Theil von der Einwirkung des Larvenspeichels auf das Fettgewebe und auf die Muskeln, zum Theil auch von den Excrementen der Larve. So oft hinter einem Stigma eine solche becherförmige Höhlung sich ausbaucht, zeigt sich äusserlich um das Stigma herum ein dunkel- oder schwarzbrauner Fleck (Fig. 12 *a*, 13 *a*, 14 *a*), der die Anwesenheit des Parasiten verbürgt. Auch die auf dem versponnenen Puppenleibe erscheinenden Flecken von gleichem Aussehen sind auf die nämliche Ursache zurückzuführen (Fig. 15). Mit dem Anwachsen der Larve breitet sich entsprechend auch die erwähnte Höhlung aus, und die Larve verbleibt in dieser Behausung bis zu ihrer vollen Ausbildung, gleichgiltig, ob die Seidenraupe mittlerweile sich verpuppt oder nicht.

Die Art und Weise, wie die Ujilarve zum Seidenraupenschmarotzer wird, steht unseres Wissens ganz einzig da und verdient daher unsere besondere Aufmerksamkeit. Die Behauptung meines Vaters, die Larve komme von aussen und schleiche sich als Parasit durch die Stigmen der Raupe ein, darf nicht völlig ignorirt werden, allein sie ist noch eines weiteren Nachweises bedürftig. . . . .

Ist die Larve zur vollen Reife gelangt, so verlässt sie den Raupen-, beziehungsweise den Puppenleib und bohrt sich im letzteren Falle durch das Gespinnst ins Freie, indem sie mit ihrem Speichel die Coconwand erweicht, mit ihren hakenförmig gekrümmten Kiefern die Seidenfäden von einander trennt und ein kreisförmiges Loch im Gespinnste hinterlässt. Aus einer befallenen Seidenraupe oder Seidenpuppe kriecht merkwürdigerweise fast immer nur eine einzige Ujilarve hervor, mögen auch mehrere Eier im Raupenkörper gesteckt haben. Dieser Umstand verleitete unsere Raupenzüchter zu einer irrigen Ansicht über das Wesen der Ujilarve. Da aus einem Seidenwurm oder aus einer Seidenpuppe eine einzige Larve herausschlüpft, meinen sie, die Seidenraupe verwandle sich unmittelbar in die Ujilarve.

Ich habe oben auf den Grund hingewiesen, weshalb von mehreren Ujiparasiten eine einzige Larve zur vollen Ausbildung gelangen kann.

Die Tageszeit, um welche die Larve aus dem Cocon hervorkriecht, ist meistentheils der Morgen, namentlich in heissen, heiteren Tagen; die

Zahl der zu anderen Tagesstunden herausschlüpfenden Larven ist sehr beschränkt.

Die reife Larve ist, wenn sie sich einmal freigemacht hat, sehr lebendig; um sich zu verpuppen, dringt sie gewöhnlich in den Boden, indem sie auf ihrem Wege mittelst abwechselnder Zusammenziehung und Ausdehnung ihres Leibes weiterkommt und sich dabei mit ihren Borsten und Kiefern behilft.

Die herangewachsene Larve ist walzenförmig und weissgelb, der Vordertheil scharf zugespitzt, der Hintertheil breit und abgestumpft. Sie misst 20 *mm* in die Länge, 6 *mm* in die Breite. Der Leib besteht aus 12 Leibringen, von denen jeder mit einer schwarzen Borstenreihe versehen ist. . . . .

Ist die Larve aus dem Cocon, beziehungsweise aus dem Raupenleib hervorgekrochen, sucht sie alsbald einen dunklen, feuchten Schlupfwinkel und dringt durch die Ritzen des Estrichs in den Boden, worin sie sich mittelst ihrer Kiefer einbohrt. Hat sie sich 2—3 *cm* und auch tiefer in den Erdboden eingezwängt, nimmt sie an Länge ab und verwandelt sich in eine Puppe, deren hellgelbe Farbe bald roth und dann schwarz wird.

Binnen einer Woche ist der Puppenleib durch einen tiefen Einschnitt augenscheinlich in zwei Theile, den kleineren Vorder- und den grösseren Hintertheil geschieden. Aus dem Vordertheile geht allmählich der Kopf und der Rumpf, aus dem rückwärtigen Theile der Hintertheil des Insectes hervor. Die Puppe kann im Erdboden aus zweierlei Gründen absterben, erstens wegen der Ungunst der Bodenverhältnisse, zweitens durch Zuthun eines anderen Parasiten. Bleibt im ersten Falle das Erdreich feucht und von der Sonne unbeschienen, so geht die Puppe in mehr oder minder kurzer Zeit darauf. Im zweiten Falle fällt sie einem Schmarotzer anheim, welcher vermuthlich einer Thyroglyphusart angehört und sich so rasch vermehrt, dass er den ganzen Hohlraum der Puppe einnimmt.

Gegen Mitte April des darauffolgenden Jahres erscheint über der Bodenfläche das erste ausgebildete Insect, die erste Ujifliege, und in den kommenden Wochen eine ganze Masse.

Die Fliege schlüpft aus der Puppenschale hervor, indem sie dieselbe dem Kopftheile zunächst in zwei Blättchen spaltet und bohrt sich mittelst eines eigenen Luftbläschens, welches sie aus dem Kopfende vorstreckt, einen Weg durch den Erdboden. Das Bläschen ist nämlich mit starken, kurzen Borsten ausgerüstet und kann vorgestreckt oder eingezogen werden, je nachdem ihr aus dem Rumpftheile der Fliege Luft zugeführt oder abgeführt wird.

Die Fliegen erscheinen auf der Oberfläche des Erdbodens gewöhnlich zwischen 6 und 10 Uhr Vormittags; die später auftauchenden sind verhältnissmässig minder zahlreich. Sind sie einmal auf der Bodenfläche erschienen, so verhalten sie sich etwa eine halbe Stunde ruhig, begeben sich aber an einen schattigen Ort, wenn die Stelle, wo sie ans Tageslicht getreten, beschienen war. Inzwischen nimmt ihr Leib eine dunklere Farbe an, und die gefalteten Flügel breiten sich vollkommen aus. Sobald sie sich nun gehörig entfaltet haben, gerathen sie allmählich ins Schwingen, und nach einer kurzen Weile erhebt sich die Fliege in die Luft.

Nach wenigen Wochen gelangen die Fliegen zur vollen Reife und legen ihre Eier auf die Unterseite der Maulbbeerblätter. . . .«

Die zweckmässigsten Mittel zur Verhütung des Ujischadens betreffend äussert sich Professor Ch. Sasaki wie folgt:

»Das beste Mittel dürfte das sein, die Maulbeerbäume in weiten Zwischenräumen von einander abstehend in luftigen, trockenen, hochliegenden Orten oder längs Flussläufen anzubauen, wo der Luftzug beständig ist. An solchen Stellen begegnet man der Ujifliege selten; sie liebt nämlich schattige, feuchte Lagen und geschlossene Maulbeerbaumplantagen*). Man müsste die bestehenden Maulbeerpflanzungen dadurch lichten, dass man in regelrechten Abständen einzelne Stöcke herausrisse und damit einen regeren Luftzug ermöglichte; auch würde es sich empfehlen, Maulbeerbäume mit frühreifem Laub mitten unter solchen von normalzeitiger Belaubung zu pflanzen, indem nach Entblätterung der ersteren die übrige Maulbeerpflanzung besser ventilirt wäre. Man müsste ferner alte, entkräftete Maulbeerbäume mit dichter Belaubung ausreissen oder doch das Laub solcher Bäume den Seidenraupen vor der dritten Häutung verabfolgen, da vor diesem Zeitpunkte die Fliege ihre Eier nicht ablegt. Mit dem Parasiten behaftete Seidenwürmer sollten getödtet, die versponnenen Seidenpuppen rechtzeitig abgedämpft werden, ehe die Ujilarve aus denselben herausschlüpft. . . .

»Ausser den Seidenwürmern gibt es auch wilde Raupen, welche gleichfalls von den Ujilarven befallen werden; dahin gehört die wilde Raupe des Kuwako-Maulbeerbaumes**) und andere Raupen, welche zusammengesucht und vernichtet werden müssten.

Den Forschungen des Professors Ch. Sasaki müssen wir nun die Wahrnehmungen des Wiener Professors J. Mick, einer Autorität in der Dipterenfauna, entgegenstellen. Dieser hat nämlich festgestellt, dass die Ugimyia sericariae die Hauptmerkmale der Gattung Sturmia Rob. Desv. aufweist und von letzterer nur durch die verschiedene Anreihung des Hinterleibsborsten abweicht, weshalb er es für nothwendig findet, für die Ugimyia eine besondere Gattung unter dem Namen Crossoscomia aufzustellen. Der genannte Gewährsmann

*) Ein weiterer Beweis von der Vorliebe der Ujifliege für eine feuchte Atmosphäre besteht auch darin, dass die Seidenraupen bei feuchter Witterung von dem Parasiten stärker befallen sind, während bei trockener, warmer Saison der Ujischaden weit geringer ist.

**) Wir bemerken, dass die wilde Raupe des Kuwako-Maulbeerbaumes, unter dem wissenschaftlichen Namen Theophila mandarina bekannt, und auch in China einheimisch, nach den Erfahrungen des Professors Sasaki mit dem gemeinen Seidenspinner sich kreuzen lässt, eine Thatsache, welche auf die Abkunft des Bombyx Mori von jener Raupenspecies hinweist. Professor Sasaki versprach uns, die Ergebnisse seiner weiteren Forschungen über den interessanten Wildling mitzutheilen; bis dahin wollen wir mit unserem eigenen Urtheile zurückhalten.

hält es nach vorausgeschickter Beschreibung der entomologischen Merkmale des Insectes für wenig wahrscheinlich, dass die Fliegenlarve durch die Nahrung in den Raupenleib gelange, wie Professor Sasaki behauptet und wie auch G. A. Greeven versichert, sondern vielmehr durch Ablegung der Eier auf den Raupenleib, wie dies auch bei den anderen Tachyniden der Fall ist*).

Da uns die Zeit zu eingehenderen Studien über den Uji abging, können wir uns über diesen in China und Japan einheimischen Schmarotzer nicht bestimmter aussprechen und sehen weiteren Forschungen des Professors Sasaki über die noch nicht endgiltig aufgehellte Streitfrage entgegen. Wir neigen unsererseits zu der Annahme hin, dass die Ujifliege zur Aufzuchtzeit die den Maulbeergärten so naheliegenden Aufzuchthäuser nicht unbesucht lässt, sondern in dieselben hineinfliegt und ihre Brut womöglich dort unterbringt, wo ihr sichere Nahrung nicht fehlt, nämlich am Raupenleibe. Gegen das Eindringen der Fliegenschmarotzer in das Aufzuchthaus könnte man sich einfach dadurch schützen, dass man die Oeffnungen in den Wänden mit Gaze oder irgend einem anderen den Fliegenverkehr hemmenden Netzgewebe verschliesst, ohne der Luftzufuhr Eintrag zu thun, ein Mittel, dass schon von anderer Seite vorgeschlagen wurde.

Zur Verminderung des Schadens, den die Ujilarve den Graineurs zufügt, halten wir die genaue Ueberprüfung eines Coconmusters für ausreichend, wonach sich feststellen lässt, ob und in welchem Grade die Puppen durch den Schmarotzer angesteckt sind. Ergibt sich etwa ein hoher Procentsatz von verseuchten Puppen, und erscheint in einem solchen Falle die Coconspartie untauglich für die Reproduction, dann kann man sie noch immer zu Abhaspelungszwecken abdämpfen, ehe die Schmetterlinge ausschlüpfen. Die künstliche Ausbrütung des Coconmusters bei einer Temperatur von etwa 30° C. würde die Entwicklung der jungen Ujilarve fördern und somit ihre Anwesenheit leichter verrathen. Uebrigens will es uns bedünken, dass eine einigermassen stark verseuchte Coconspartie im Cocon selbst vom Schmarotzer getödtete, oder doch solche Raupen aufweisen muss, welche unzweideutige Spuren der Verseuchung durch

---

*) Professor Josef Mick, Ugimyia sericariae Rand., »Der Parasit des japanischen Seidenspinners«, in der »Wiener entomologischen Zeitung«, IX. Jahrgang, 1890, S. 309 ff. Auch Mukerij, auf Grund seiner Wahrnehmungen bei ujiartigen Parasiten in Bengalen, hält für sehr zweifelhaft, dass diese Tachynide durch die Nahrung in den Leib der Seidenraupe eindringe. Vgl. Mukerij, Distruzione delle tachine parasitarie, im Bollettino di Bachicoltura di Quajat e Verson. 1895. pag. 138 u. ff.

den Uji an sich tragen, so dass ein umsichtiger Graineur durch so augenfällige Indicien sich bestimmt fühlen wird, die betreffende Coconspartie lieber zur Abhaspelung als für Reproductionszwecke zu verwenden.*)

Obgleich in Europa mehrere zu den sogenannten Tachyniden gehörende Fliegenarten ihre Eier auf die Raupen von mancherlei wildlebenden Insecten legen, wo dann die befallenen Raupen in Folge des Parasiten hinsterben, und obgleich anzunehmen wäre, dass die eine oder die andere dieser Fliegenarten ebenso gut auch den Seidenwurm anstecken könnte, hat man doch bislang keinen Grund gehabt, sich in den Aufzuchten über einen Fliegenschädling zu beklagen.**) Der Schaden könnte nur dann mit dem Ujischaden in Japan verglichen werden, wenn der Fliegenschmarotzer hier ebenso zahlreich auftreten möchte, als im fernen Osten, was eben nicht zutrifft. Wir haben auch denselben in Europa umsoweniger zu befürchten, als dessen Verschleppung im Puppenstadium so gut wie ausgeschlossen, eine Uebertragung des Fliegeneies aber geradezu unmöglich ist, da die kurze Ausschlüpfungsfrist in keinem Verhältnisse steht zu der weiten Fahrt.

V. Seidenindustrie.

Obzwar unsere Wahrnehmungen sich mehr auf die Seidenraupenzucht als auf die Seidenindustrie in Japan beziehen, halten wir es dennoch für zweckdienlich, nebenher auch von letzterer zu sprechen, indem dieselbe schliesslich denn doch als eine speciell japanische, von dem europäischen Seidengewerbe verschiedene Hausindustrie angesehen werden muss. Eine sehr grosse Anzahl Seidenzüchter und Bauern befassen sich mit dem Abhaspeln der Seide und mit dem Verweben von Seidenstoffen, die ja bekanntlich in Japan die Nationaltracht auch des Mittelstandes bilden.

Die für die Abhaspelung bestimmten Cocons wurden vordem an der Sonne abgetödtet, und noch heutzutage wird dieses unzweckmässige Verfahren von wenigen ärmlichen Züchtern befolgt. Andere tödten die Puppe, indem sie die frischen Cocons stundenlang in übereinander lagernden Sieben der Wirkung heisser Wasserdämpfe

*) Mukerij l. c., pag. 147, empfiehlt eine Fliegenfalle, welche in den Aufzuchtlocalen aufzustellen wäre, wir wissen jedoch nicht, ob sich dieselbe in der Praxis bewährt hat.

**) Der von Querin Menneville citirte Fall, dass die Phorocera pumicata Meigen in der Seidenraupe, dem Ailanthus- und dem Eichenspinner aufgetreten wäre, steht wohl vereinzelt da.

aussetzen, die aus einem siedenden Kessel aufsteigen, bis sie vollkommen verbrüht sind. Die meisten bedienen sich hiebei gemauerter Oefen, worin sie Holzkohle verbrennen, so dass die Seidenpuppen durch die Ofenwärme und durch das sich entwickelnde Kohlenoxyd getödtet, beziehungsweise erstickt werden. Die Bauart solcher Oefen ist sehr einfach: ein Feuerloch im Fussboden und 60 *cm* darüber ein Siebstoss von sechs oder mehr Coconsieben, die 30 *cm* von einander abstehen, alles wohl vermauert, damit die Wärme und die

Fig. 36.

Das Abhaspeln der Cocons.

erstickenden Gase nicht entweichen; endlich eine hermetisch verschliessbare Oeffnung zum Laden und Entladen des Ofens, und ein Schlot als Feuerregulator. Grössere, überwölbte Oefen mit Seitenbänken, worauf die Cocons in Körben zu ruhen kommen, dann mehrere Feuerräume unterhalb mit auswendiger Feuerung und Feuerthüren ermöglichen die gleichzeitige Abdämpfung grösserer Coconsmengen. Wasserdampf wird, ausser in den modernen Spinnereien, nicht verwendet, angeblich, weil der den Cocons selbst entsteigende Dunst zur Erhaltung des im Locale erforderlichen Feuchtigkeitsgrades ausreicht.

Nachdem man die Cocons aus dem Ofen herausgenommen hat, werden sie mit Matten oder dergleichen bedeckt und allmählich abgekühlt, dann getrocknet und sortirt. Wegen der in Japan herrschenden grossen Feuchtigkeit erheischt das Abtrocknen eine ganz besondere Sorgfalt, damit die Cocons, was sehr leicht eintritt, nicht

Fig. 37.

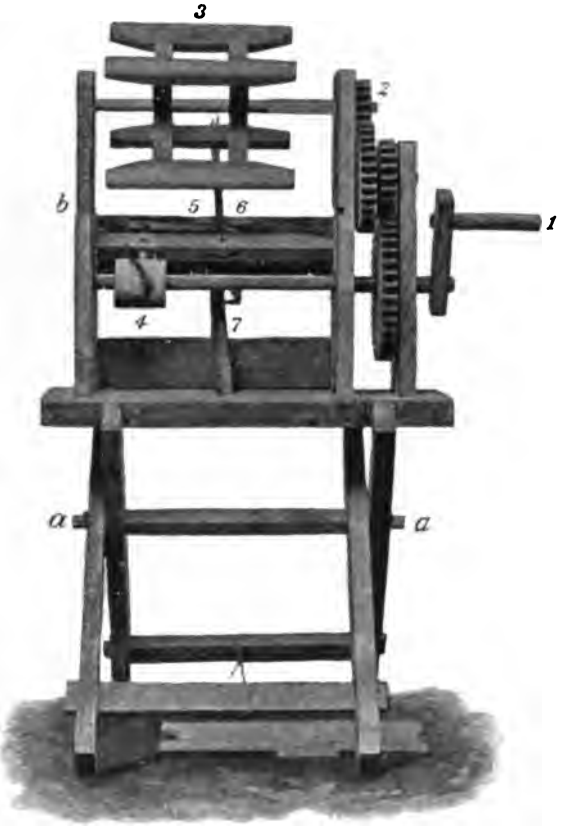
Perspectivische Vorderansicht eines japanischen Seidenhaspels. $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse.

verschimmeln. Zu diesem Behufe werden dieselben, wenn sie gehörig trocken geworden, in Säcke aus geöltem Papier gegeben und diese in grosse, irdene Krüge mit hermetischem Deckverschluss hineingethan.

Fast jeder Raupenzüchter bediente sich bisher beim Abspinnen der Seide sehr einfacher Vorrichtungen; ein grosser Theil derselben thut es noch jetzt. Die Arbeit wird von Frauen verrichtet, welche auf dem Fussboden knieend — Sessel und Stühle braucht man in

Japan nicht — alle erforderlichen Geräthschaften vor sich liegen haben, wie dies Figur 36 ersichtlich macht. Ein kleiner, irdener Feuerherd, auf dem Holzkohle, das gewöhnliche Brennmaterial in Japan, glüht, erwärmt das Wasser im darüber befindlichen Kessel aus emaillirtem Eisenblech, in welchen die abzuspinnenden Cocons

Fig. 38.



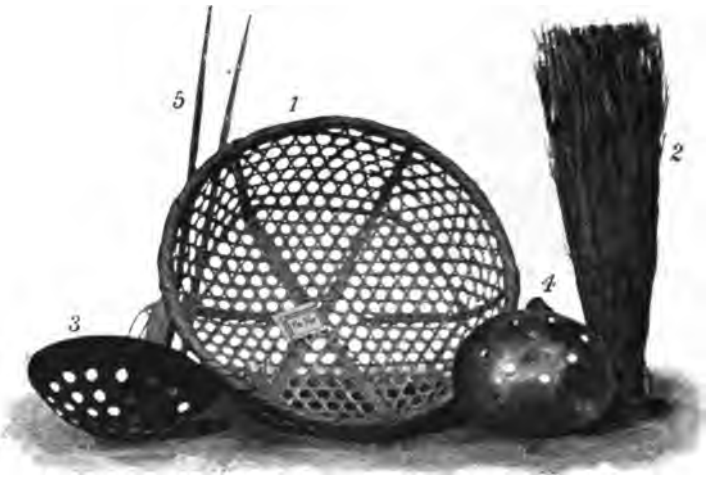
Hinteransicht eines japanischen Seidenhaspels. $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse.

gegeben werden. Der Haspel, auf welchen die Seide aufgewunden wird, ist ganz aus Holz verfertigt und steht neben dem Kessel.

Der Haspel (Fig. 37 und 38) ruht auf einem Gestelle *a* mittelst zweier Verticalständer *b*, welche, durch Querleisten miteinander verbunden, die Achsen der Drehvorrichtung unterstützen. Eine Kurbel, *1*, theilt die rotirende Bewegung einem Zahnradsystem aus Holz, *2*, mit, dessen Oberrädchen die Spule mit dem Lattenkreuz und den Rippenstäbchen, *3*, auf denen sich die Seidensträhne

aufwickeln, in Drehung versetzt, während das Unterrad auf der Verlängerung seiner Drehungsachse eine Vorrichtung trägt, welche die Bestimmung hat, den Fadenleiter hin und her zu bewegen. Die Vorrichtung besteht aus einem Hohlcylinder, *4*, mit zweimal krumm gebogenem Einschnitt, der einem Hebelsysteme, *5* und *6*, als Führrinne dient; durch die Hebel wird nun der Fadenleiter, *6*, hin und her bewegt und hiemit die Kreuzung der Seidenfäden bewerkstelligt, welche für das Zustandekommen eines regelrechten Strahnes unentbehrlich ist und dem Uebelstande vorbeugt, dass eine Fadenwindung unmittelbar über die frühere zu liegen komme, und

Fig. 39.



Nebengeräthe zum Abspinnen der Seidencocons.

die noch feuchte und klebrige Seide sich verpicke. Unterhalb des Fadenleiters, *6*, befindet sich der Fadenzieher, *7*, welcher am oberen Ende eine Oese aus Rosshaaren trägt.

Die Spinnerin nimmt aus einem Sieb, Fig. 39, *1*, eine gewisse Anzahl Cocons heraus, legt sie in den Kessel, indem sie dieselben mit einem kleinen Besen, *2*, schlägt, bis sie den Anfang des Coconfadens, der sich an die Reiser anhängt, findet; die Flockseide, welche dabei abgepflückt wird, wird auf eine besondere vor dem Thonofen befindliche Spule aufgewickelt, während die vereinigten Endfäden eines jeden Cocons über einen neben dem Kessel fixirten Haken gelegt werden. Das Aufhaspeln geschieht, indem man die Fäden von drei bis fünf und mehr Cocons, je nach der Stärke der darzustellenden Seide, vereinigt und das so gewonnene Garn durch die Oese des erwähnten Fadenziehers, *7*, dann über die Kerbe am

oberen Ende des Fadenleiters, *6*, leitet, und schliesslich an ein Rippenstück der Spule, *3*, befestigt. Dreht man nun die Kurbel, *1*, so wickelt sich der Faden um die Winde und spannt sich zugleich zwischen der Oese des Fadenziehers und der Kerbe des Fadenleiters; das Durchlaufen des Garnes durch den Fadenzieher bewirkt gleichzeitig eine Glättung desselben und zwingt die neuen Fäden, welche an Stelle der abgebrochenen oder bereits abgesponnenen Fäden aufgehaspelt werden müssen, sich mit dem Hauptfaden zu

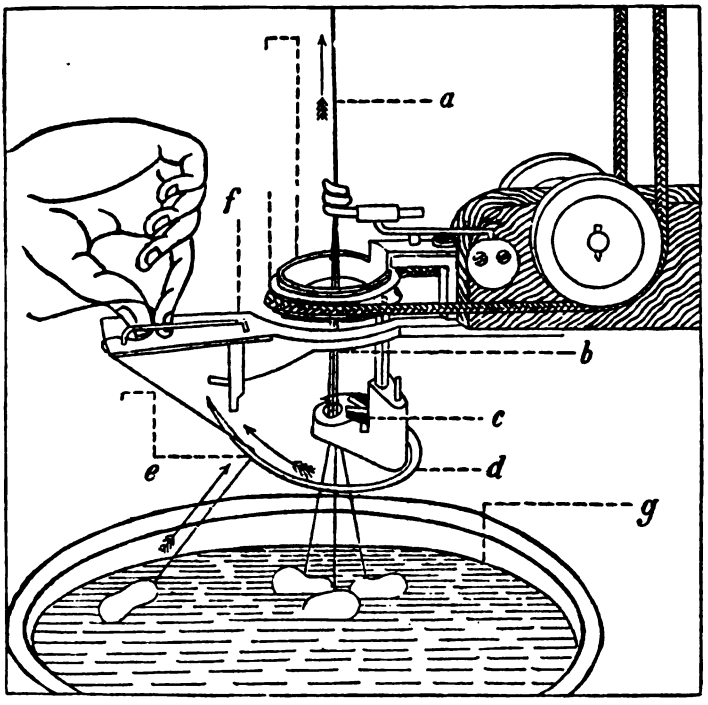
Fig. 40.

Haspel des N. Sasaki sen. $^1/_{12}$ der natürlichen Grösse.

vereinigen. Will man einen Stillstand in der Rotation des Haspels herbeiführen, braucht man selbstverständlich nur der Kurbelbewegung Einhalt zu thun. Eine erfahrene Spinnerin versteht es, gleichzeitig auch zwei Seidengarne aufzuhaspeln, in der Regel beschränkt man sich auf je eines. Die Metalllöffel *3* und *4* auf Figur 38 dienen dazu, die Abfälle der abgesponnenen Gehäuse aus dem Kessel hervorzulangen; für einzelne Cocons greift die Spinnerin zu dem bekannten Bambusstäbchen, *5*; ausserdem verfügt sie über mannigfache andere Geräthschaften, die ihr zur Seite stehen, als Gefässe für kaltes Wasser, Eimer, Krüge, Körbe u. a. m. (Fig. 36).

Der eben beschriebene japanische Haspel entspricht zum Theile dem europäischen, obzwar er ausschliessend aus Holz gebaut ist; das Spinnverfahren weicht jedoch von dem unserigen insoferne ab, als das Zusammendrehen oder Kreuzen der Seidenfäden unterbleibt, welches den Seidenfaden, noch bevor er den Haspel bewickelt, trockener, glatter und faserdichter, d. h. weniger flaumig macht. Dieser Uebelstand des einfachen japanischen Haspels ist in der

Fig. 41.



Fadenzieher und Fadenschleuder des Sasaki'schen Haspels. $^1/_2$ der natürlichen Grösse.

neuesten Zeit wahrgenommen worden, und mehrere umsichtige Seidenspinner haben für dessen Beseitigung gesorgt. Am gelungensten scheint uns der Besserungsversuch des Herrn Sasaki sen. Wir wollen ihn hier mittheilen, weil Sasaki's Haspel vor dem alterthümlichen Haspel, welcher in einzelnen Ländern Europas noch immer zum Betrieb der Handspinnerei dient, entschieden den Vorzug verdient, und weil dessen Handhabung eine geringere Uebung voraussetzt, als anderweitige Haspelapparate.

Die voranstehende Figur 40 stellt die Spinnerin vor dem Sasaki-Haspel dar. Der Thonofen von der üblichen Façon ruht auf dem

Fussboden, auf demselben der Kessel; über dem Becken ragt auf Verticalständern der Apparat nach dem Muster der in den europäischen Spinnereien neu eingeführten Haspelvorrichtungen, welche unter dem Namen »a tavella« bekannt sind. Statt durch ein Zahnradsystem wird die Bewegung des Fadenleiters und der Haspelwelle durch ein Schnurtriebwerk vermittelt, dessen grössere Rolle, durch die Kurbel in Rotation versetzt, mittelst einer endlosen Schnur ihre Drehung der oberen kleineren Rolle mittheilt. An der Achse der unteren Rolle ist eine Nebenrolle angebracht, deren rotirende Bewegung gleichfalls durch eine Schnur ohne Ende einen unterhalb des Fadenziehers befindlichen Apparat, die Fadenschleuder, in Thätigkeit setzt.

Die letztgenannte Vorrichtung ist es, welche dem Sasaki-Haspel den Vorzug einer grösseren Vollkommenheit verleiht; selbe ist in der Figur 41 veranschaulicht, worin *g* den Wasserkessel darstellt, *a* den durch die Vereinigung von zwei oder mehr Coconsfäden gewonnenen Rohseidenfaden. Gilt es eine neue Faser *e* an den Hauptfaden *a* anzuspinnen, braucht die Spinnerin nicht, was bei dem gewöhnlichen Haspel geschehen muss und eine ganz besondere Fertigkeit erheischt, die neue Faser mit dem Finger zu schnellen, sondern sie fasst dieselbe mit dem Daumen und Zeigefinger und hebt sie auf die kleine Plattform *f*, hierauf schraubt sie durch einmalige Drehung einer Mutterschraube eine Spule etwas höher und spannt hiemit die Schnur, welche die Faserschleuder in Betrieb zu setzen hat. Die Faserschleuder selbst besteht aus einem Haken *d*, der spiralförmig nach aufwärts gekrümmt ist und gerade an der Centralstelle endet, wo der Hauptfaden *a* sich verspinnend in die Höhe steigt; der Spiralhaken bildet ein Ganzes mit einer darüber befindlichen Schnurscheibe mit Metallkranz, in dessen Rinne die erwähnte Treibschnur läuft und mit der Scheibe auch den Spiralhaken *d* in Drehung versetzt. Dieser fängt beim Umdrehen die neue Spinnfaser auf, und leitet sie bis ans Ende der Spirale, d. i. bis zu seinem Mittelpunkte und verknüpft sie mit dem Hauptfaden *a*. Mit dem Spiralhaken dreht sich auch der Metallkörper, der ihn trägt, und auf dem eine Scheere angebracht ist, welche, mittelst eines Stosswerkes in Thätigkeit versetzt, den im Augenblicke der Vereinigung mit dem Hauptfaden noch nicht versponnenen Ausläufer der Seidenfaser abschneidet; dadurch wird der Flaum, der sonst dem Seidenfaden anhaftet, und dessen Qualität verschlechtern würde, beseitigt. Die Abschraubung der vorerwähnten Mutterschraube unterbricht die Bewegung der Faserschleuder, und der Betrieb der letzteren wird erst dann wieder in Stand gesetzt, wenn das Anspinnen einer neuen Seidenfaser an den Hauptfaden *a* nothwendig wird.

Wir hatten Gelegenheit, mit dem beschriebenen Sasaki-Haspel gewonnene Seide zu sehen, und müssen zugeben, dass das Gespinnst ein sehr gleichmässiges und überhaupt von weit besserer Qualität ist als jedes andere mit dem vorgedachten üblichen Handhaspel gewonnene Seidenproduct.*) Wenn auch die selbstthätige Faserschleuder oder Jet-bout, die in gewissen europäischen Seidenspinnereien Eingang gefunden, uns von einfacherer und vielleicht dauerhafterer Construction erscheint als die Faserschleuder des

Fig. 42.

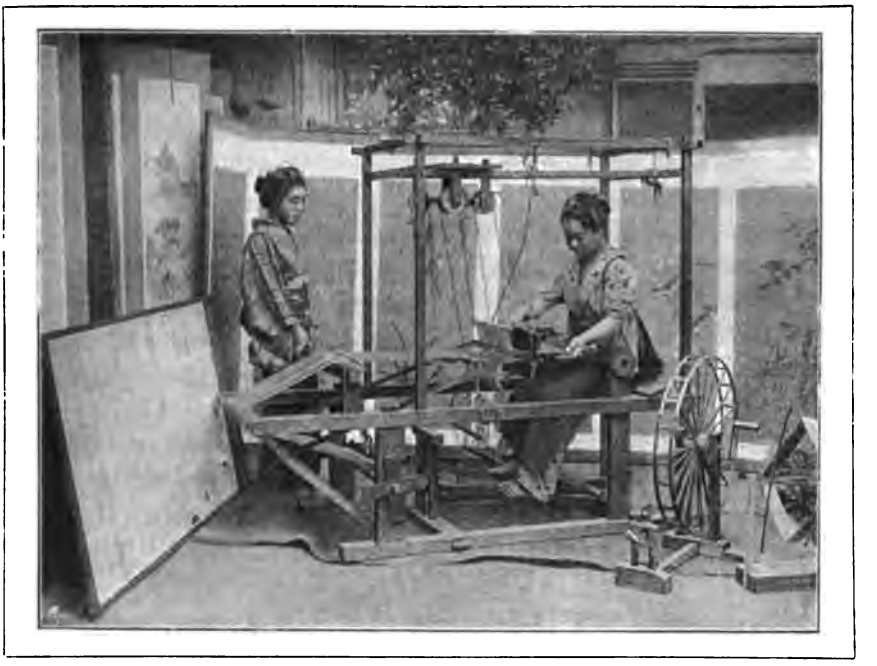
Sasaki'schen Haspels, entspricht sie doch nicht ihrem Zwecke und wird da und dort bei Seite gelassen; wir haben bisher allerdings keine Gelegenheit gehabt, Sasaki's Faserschleuder in grossem Umfange zu erproben und können uns daher über ihren praktischen Werth kein rechtes Urtheil bilden; gleichwohl empfahl es sich, an dieser Stelle eine Beschreibung des genannten Apparates zu dem

*) Wer den gewöhnlichen japanischen Haspel sowohl, als den von Sasaki verbesserten kennen zu lernen wünscht, kann sich die Apparate im landwirthschaftlichen Museum in Budapest und an der Görzer k. k. Versuchsstation ansehen, woselbst auch die übrigen, in vorliegendem Berichte besprochenen japanischen Seidenbaugeräthe sich vorfinden.

Zwecke einzuschalten, um die Fachmänner anzueifern, von demselben Notiz zu nehmen, dann, um darzuthun, wie sehr der Japaner auf die Vervollkommnung dieses immerhin sehr verbreiteten Hausgewerbes der Seidenabhaspelung bedacht ist.

Trotz des grossen Geschickes, mit dem die Japaner mit ihren kleinen Handhaspeln umzugehen wissen, kann dennoch das so gewonnene Gespinnst die Vollkommenheit der in den grossen europäischen Spinnereien Dank der verbesserten Spinnapparate gewon-

Fig. 43.



nenen Rohseide nimmer erreichen. Die Hanks*) — so heisst in England mit handelstechnischem Ausdrucke die Handseide — weisen stets solche Mängel auf, dass sie gegen die Filatures, d. i. gegen die in den modernen Spinnereien gehaspelte Seide minderwerthig erscheinen. Die Hanks werden mittelst einfacher Handspulen (Fig. 42) zu grösseren, gleich langen Strähnen aufgehaspelt und kommen so unter dem Namen von re-reels auf den europäischen Markt.

Schon seit dem Jahre 1872 hat es die japanische Regierung eingesehen, dass eine Verbesserung des Spinnverfahrens durch Einführung der in Europa eingebürgerten Systeme noth that, und

*) Auf japanisch Sage ito.

liess daher zu Tomioka in der Präfectur Gumma eine grosse Dampfspinnerei mit 300 Haspeln errichten. Die von der genannten Spinnerei stammende Seide wurde allgemein für ein Gespinnst erklärt, das in Bezug auf Gleichmässigkeit, Glanz, Zähigkeit und Elasticität dem Seidenproducte der namhaftesten europäischen Spinnereien gleichgestellt werden kann und thatsächlich weit höhere Preise erzielt hat als die Hanks.

Nachdem die erste Probe bestanden war, wurden nach und nach durch Privatinitiative andere Spinnereien gebaut, so dass gegenwärtig über 60.000 Seidenhaspel nach europäischem Systeme mehr als 30.000 Piculs,*) d. i. mehr als 1,812.000 *kg* Rohseide verarbeiten, ein Betrag, der nahezu dem Dritttheil der durchschnittlichen Gesammtproduction an Grezseide in Japan entspricht.

Vor dem Verweben macht die Rohseide alle Manipulationen durch, welchen jedes andere Gespinnst unterzogen wird, bevor es dem Webstuhl naht; so wird in Japan die Ketten- und Einschlagseide mit den einfachsten Geräthen hergestellt, welche an die in Europa vor dem Dampfbetrieb gebräuchlichen erinnern. Auch die Handwebstühle sind nach dem Muster der alteuropäischen eingerichtet, wie man aus Figur 43 ersehen kann, weshalb wir hier eine ausführliche Beschreibung füglich unterlassen können, und bemerken wir nur, dass in neuester Zeit auch der Webstuhl jene technischen Wandlungen durchgemacht hat, die ihn dem Musterwebstuhl der ersten europäischen Seidenwebereien nahegebracht haben.

Heutigen Tages haben die Seidenstoffe in Japan, ob glatt oder façonnirt, dann die Crépes, Sammt- und Brocatzeuge einen solchen Grad der Vollkommenheit erreicht, dass erhebliche Mengen davon auf den europäischen und namentlich auf den amerikanischen Märkten ihren Absatz finden.

VI. Statistik der Seidenproduction und des Seidenhandels.

Der Seidenbau wird vorzugsweise auf der Insel Nippon oder Hondo, der Hauptinsel des japanischen Reiches, betrieben, während auf den anderen Inseln, als auf Shikoku, Kiusshiu und Yesso, sowie auf den benachbarten kleineren Inseln die Seidenzucht bisher noch nicht eine auf die Gesammtproduction des Landes einwirkende Ausbreitung gefunden hat.

---

*) 1 Picul = 60·4 *kg*.

Im Centraltheil der Nipponinsel hat die Aufzucht der Seidenraupe ihren Höhepunkt erreicht und kann überhaupt keine weitere Steigerung erfahren, weil das Laub der vorhandenen Maulbeerbäume völlig verbraucht wird.

In Anbetracht dessen, dass der Mangel an Maulbeerbäumen der angestrebten grösseren Verbreitung des Seidenbaues ein Ziel setzt, ist die japanische Regierung redlich bemüht, den Anbau derselben thunlichst zu fördern. Ende 1890 nahmen die Maulbeerpflanzungen den in nachstehender Uebersicht dargelegten Flächenraum ein:*)

Flächenmass der Maulbeerpflanzungen in Hektar (31. December 1890).

Land	Ausdehnung der reinen Maulbeerbaumplantagen (Maulbeergärten)	Flächenraum anderer mit Maulbeerbäumen bewachsener Gründe**)	Summe
Mittel-Nippon	112.306·3	51.080·7	164.286·7
Nord-Nippon	45.010·6	9.875·5	54.886·1
West-Nippon	13.314·9	3.735·7	17.050·7
Zusammen	170.631·8	65.591·9	236.223·5
Sikoku	914·7	1.010·2	1.925·0
Kiu-Siu	4.686·6	1.760·6	6.447·1
Hokkaïdo oder Yesso	246·3	168·1	414·4
Gesammtmass 1800	176.479·4	68.530·8	245.010·0
» 1889	154.606·3	63.101·6	217.707·9

*) Wir entnehmen die ziffermässige Darstellung dem »Resumé statistique de l'Empire du Japon«, 7me Année, 1893, p. 20, einer von dem Generalamte des kaiserlichen Cabinetes herausgegebenen Zusammenstellung aller Daten, welche das Flächenmass, die Einwohnerzahl, Landwirthschaft, Handel, Industrie, Verwaltung, kurz alles betreffen, was für eine richtige Beurtheilung der Bedeutung und Ausgestaltung der volkswirthschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse in Japan von Belang ist. Diese amtliche Publication ist nach dem Muster der besten europäischen Statistiken angefertigt und mit graphischen Tafeln ausgestattet, so dass wir auf dieselbe als auf ein Probestück des in wenigen Jahrer dortlands gemachten riesigen Fortschrittes hinweisen zu sollen glaubten. Wir bedauern, keine neueren amtlichen Daten zu besitzen, als für die Jahre 1890 und 1891; nach den statistischen Aufzeichnungen der Handelskammer von Yokohama jedoch betrug der Minimalexport an Seide vom Jahre 1889—1896 vom genannten Hafenorte aus im Jahre 1890 2,018.000 *kg*, die Maximalausfuhr 3,410.000 *kg* im Jahre 1895, der durchschnittliche Export in den letzten fünf Jahren (1892—1896) 3,007.000 *kg*, d. i. beinahe so viel, als der Export des Jahres 1891 mit 2,994.000 *kg*; mithin dürften die für dieses Jahr giltigen Angaben so ziemlich der durchschnittlichen Production des letzten Quinquenniums in ganz Japan entsprechen, da sich nach derselben auch die Ausfuhrverhältnisse richten.

**) Flächenmass des mit Maulbeerbäumen bewachsenen Bodens mit Ausschluss der eigentlichen Maulbeerbaumgärten, somit jener Bodenfläche, welche in

Zur voranstehenden Tabelle sei folgendes bemerkt:

Die Centralregion der Nipponinsel erstreckt sich zwischen dem 37° nördl. Breite und dem Meridian 136° Gr., der durch Kyoto und den Biwa-See geht, und zählt unter anderen die eminent seidenbautreibenden Präfecturen Gumma, Saitama, Kanagawa, Yamamashi, Gifu und Shiga, von denen jede mehr als 50.000 Kwan,*) d. i. 188.000 *kg* Rohseide liefert.

Der gesammte von Maulbeerbäumen besetzte Flächenraum betrug im Jahre 1890 245.010 *ha*, im Vorjahre nur 217.708 *ha*; der Zuwachs von einem Jahre zum anderen beläuft sich auf 27.302 *ha*, ein erheblicher Mehrbetrag, der vermuthlich auch Maulbeerpflanzungen umfasst, die 1889 nicht eingerechnet worden sind.

Bemerkenswerth ist auch, dass auf der Insel Nippon fast zwei Drittel der der Maulbeerbaumcultur eingeräumten Bodenfläche aus reinen Maulbeergärten besteht, ein Umstand, der von der Bedeutung zeugt, welche man dort dem ausschliessenden, d. i. reinen und intensiven Anbau dieses Gewächses zuerkennt.**)

Hält man sich die Gesammtausdehnung des Maulbeerbaumlandes vor Augen, und rechnet man auf 1 *ha* 6500 Maulbeerstöcke — eine Ziffer, die angesichts der in Japan üblichen Cultur gar nicht hoch gegriffen ist — so ergibt sich für ganz Japan eine Summe von über $1^1/_2$ Milliarden Maulbeerbäume.

Mit Rücksicht auf das verschiedene Alter und die verschiedene Ertragsfähigkeit der Pflanzungen kann man durchschnittlich den Laubertrag des einzelnen Maulbeerbaumes mit blos 2 *kg* beziffern und demnach den Ertrag pro Hektar in runder Zahl mit 135 *q* bewerthen, ein Ertrag, den man durchschnittlich von einem dicht-

---

Gärten, auf Feldrainen, Erddämmen u. s. w. von Maulbeergewächsen eingenommen wird. Dieses Flächenmass wurde nach der Durchschnittszahl der in den Maulbeergärten gezogenen Maulbeerbäume berechnet.

*) In der japanischen Amtsstatistik stehen selbstverständlich die japanischen Bezeichnungen für Gewicht, Mass und Geldwährung; des leichteren Vergleiches wegen haben wir sie in das metrische Mass und die Frankwährung übertragen.

**) Auf der Nipponinsel ist es das Centralgebiet, welches am meisten angebaut und ertragreich ist, wie nachstehende Angaben bestätigen: Auf einem Gesammtflächenraum von nahezu 94.792 km^2 sind über 5 Millionen Hektar cultivirt und steuerpflichtig, davon entfällt etwa 1 Million Hektar auf Reisfelder, 164.300 *ha* auf Maulbeergärten, der Rest auf anderweitige Culturen. Die Bevölkerung zählte Ende 1891 15,776.541 Einwohner — auf 40·7 Millionen der Gesammtbevölkerung Japans — mit einer durchschnittlichen Dichte von nicht weniger denn 166 Einwohnern auf 1 km^2 und mit über 3 Millionen Familien, wovon 2,111.129 sich mit Landwirthschaft und daher grossentheils auch mit Seidenbau beschäftigen.

bewachsenen Maulbeergarten,*) wie es die japanischen sind, auch in Europa erzielen müsste. Die gesammte Laubernte von allen Maulbeergärten des Binnenlandes von Nippon müsste sich daher auf 33 Millionen Metercentner belaufen, welche zur Aufzucht von über 3 Millionen Cartons und Seidensamenunzen ausreichen müssten, wovon bei einem Durchschnittsertrag von 35 *kg* per Carton über 100 Millionen Kilogramm Cocons zu gewinnen wären. Wir wollen nun zusehen, inwieweit unsere Schätzung den amtlichen Erhebungen über die Seidenproduction in Japan entspricht.

Nachstehende Uebersichtstabelle enthält die statistischen Angaben des Jahres 1890, betreffend die Zahl der Cartons, das Productionsquantum an Rohseide aus den modernen Spinnereien (Filatures), an Rohseide, die mit den Handhaspeln gewonnen wird (Hanks), und an Seidenabfällen (Waste silk**), und zwar nach den einzelnen Reichslanden geordnet und mit vergleichsweiser Heranziehung des Totalergebnisses in den Vorjahren bis 1885.

---

*) Ciccone berechnet mit 22.000 *kg* den Laubertrag eines Hektars Maulbeerbäume, welche in einer Stockweite von 1 zu 2 *m* von einander abstehen und vollkommen ausgewachsen sind, und behauptet, dass die am dichtesten bestockten Gehölze die grösste Blattmenge liefern. (Ciccone, Della coltivazione del gelso, del governo del filugello, Seite 37.)

**) Die handelsüblichen Benennungen für die aus Yokohama exportirten verschiedenen Seidensorten sind:

Hanks, mit der Handhaspel verarbeitete Rohseide;

Filature silk, Rohseide aus modernen Spinnereien;

Re-reels, japanische Rohseide oder hanks, zu grossen, gleich langen Strähnen nach europäischem Muster nochmals mittelst einfacher Handspulen (Fig. 41) aufgehaspelt;

Kakeda, Rohseide, zu gürtelähnlichen Strähnen versponnen und aus der alten Provinz Oshiu herstammend;

Hamatsuki, Handseide von Shizuoka;

Noshi, die Strusi (Flockseide) der Spinnereien;

Mavata oder Floss, eine Art Florettseide, aus Doppelcocons und durchlochten Cocons durch Aufweichen in Lauge bereitet;

Degara, durchlöcherte Cocons;

Tama-maya, Doublons (Doppelcocons);

Tama-ito, die aus Doublons gesponnene Seide;

Kibito, Coconsüberreste aus den Haspelpfannen;

Neri, alle Seidenabfälle der niedersten Qualität.

Die Rohseide, sowie die Abfälle tragen überdies den Namen der alten Provinz, von der sie kommen, und der Verkauf geschieht zu piculs von je 60·4 *kg*, wobei die Seidensorten in Extra, Best, Good, Medium und Commun eingetheilt werden.

Japans Seidenproduction des Jahres 1890.

Land		Zahl der Samencartons	Rohseide	Rohseide von geringerer Qualität*)	Gesammtertrag an Rohseide	Seidenabfälle
			Kilogramm			
Mittel-Nord-West- Nippon	. . .	1,636.731	2,265.329	858.269	3,123.598	105.630
	. . .	544.980	666.302	218.569	884.871	70.079
	. . .	69.845	208.364	88.920	297.284	12.825
Zusammen	.	2 251.556	3.139.995	1,165.758	4.305.753	188.534
Sikoku		15.632	59.291	15.390	74.681	40.292
Kiu-Siu		23.520	62.980	21.763	84.743	5.828
Hokkaïdo oder Yesso . .		4.296	1.669	662	2 331	478
Gesammtergebniss	1890 .	2.295 004	3.263.935	1,203.573	4.467.508	235.132
»	1889 .	2,198.300	3.315.440	1,957.106	5,272.546	199.250
»	1888 .	2,314.617	2,801.016	749.928	3.550.944	165.478
»	1887 .	2,345.731	3,083.072	837.705	3,920.777	164.699
»	1886 .	1,619.989	2,762.863	661.839	3,424 702	191.459
»	1885 .	1,113.014	2,109.398	531.705	2,641.103	189.948

Aus vorliegender Tabelle ergibt sich, dass fast die gesammte oben ausgewiesene Rohseide von der Insel Nippon kommt, und zwar 70% des Gesammtertrages von ihrem Centralgebiet, 20% vom nördlichen und nur 6% vom westlichen Theile der Insel; den geringen Rest — 4% — liefern die anderen Inseln.

Den Werth der 1891 ausgeführten Seidenerzeugnisse anlangend, bietet uns der amtliche Ausweis folgende Angaben:

Cocons und Seidenabfälle, Spinnereicocons (bourre de soies**)	1,194.788 Fr.
Grézseide	119,186.756 »
Strusi und andere Seidenabfälle	10,252.698 »
Gewebte Seidenstoffe	19,416.783 »
Gesammtwerth der 1891 exportirten Seidenerzeugnisse	150,051.005 Fr.
Zu diesem Betrage kommt noch der Werth der Seidenmanufacturstoffe für den Bedarf im Inlande***)	25,837.087 »

*) Die Rohseidenproduction dieser Tabelle veranschaulicht, wie die Amtsstatistik besagt, annähernd das nach Europa und Amerika in jedem Jahre exportirte Quantum. Da nun der Seidenbedarf im Inlande sehr bedeutend ist, sind die oben ausgewiesenen Daten viel zu niedrig.

**) In diese Kategorie reiht die Amtsstatistik auch den Werth der Seidensamencartons, welcher ehedem beträchtlich, jetzt aber im Vergleich zum sonstigen Seidenexport ganz belanglos ist

***) Vgl. a. a. O. Seite 24, wo die ziffermässigen Angaben betreffend die Herstellung von Webstoffen zu finden sind, welche 1891 nicht verschieden

dann der Werth der Seidengürtel (Obi) für den ausschliesslichen Gebrauch im Inlande . . . . . 9,079.695 Fr.
endlich der nicht zur Ausfuhr gelangenden halbseidenen Stoffe*) . . . . . 11,310.084 »
dann ergibt sich der Gesammtwerth der jährlichen Seidenproduction in Japan mit . . . . . 196,278.670 Fr.

Diese an und für sich riesige Summe muss noch um ein Erhebliches vermehrt werden; denn obschon der Werth der Exportwaare durch die Zollämter mit hinlänglicher Genauigkeit statistisch erhoben werden kann, so ist das für den Betrag der im Lande producirten und für den ausschliesslichen Landesbedarf bestimmten Seidenmanufacturstoffe weniger der Fall, zumal wenn man die Schwierigkeiten statistischer Erhebungen über die Erzeugnisse einer Industrie in Erwägung zieht, welche auch heute noch grossentheils nicht in grossen Werkstätten, sondern als sogenanntes Hausgewerbe von einzelnen Personen betrieben wird.

Als Beleg für unsere Berechnungen über den Werth der jährlich in Japan gewonnenen Rohseide erinnern wir an die diesfälligen Schätzungen, welche der leider zu früh verstorbene österreichisch-ungarische Consul in Yokohama, Joh. Ritter v. Kreitner**), gemacht hat. Seine auf Grund des Seidenexportes wie des Seidenverbrauches im Lande gepflogenen Erhebungen ergaben für die durchschnittliche Production an japanischer Rohseide vom Jahre 1888 bis 1893 6,516.440 *kg*; davon ist mindestens ein Drittel Feinseide, welche zu 37—45 Francs oder durchschnittlich mindestens zu 40 Francs per Kilogramm verkauft wurden, und zwei Drittel geringere Seide, deren Preis zwischen 30 und 35 Francs schwankte, somit im Durchschnitt 30 Francs per Kilogramm***) betrug. In Anbetracht dieser Daten würde sich der Gesammtwerth der producirten Rohseide mit

---

gewesen sein kann, da der Bedarf sich von einem Jahre zum andern nicht wesentlich ändern kann. Der Gesammtwerth dieser Fabrication betrug 45,253 870 Francs, wovon der Werth der exportirten Webstoffe mit 19.446.683 abzurechnen ist, um den Werth der im Lande gebliebenen Webstoffe zu ermitteln, der sich auf 25,837.087 Francs beläuft, eine Zahl, die unseres Ermessens eher zu tief gegriffen ist, da ja die Productionsstatistik unvollständig ist.

*) Der Gesammtwerth der Kleiderstoffe und Gürtel aus Halbseide, d. i. solche, welche aus Seide und zugleich aus Baumwolle oder anderen Fasern gewebt sind, beträgt 22,621.968 Francs, und wir versteigen uns sicher nicht, wenn wir für den Seidenantheil dieser Webstoffe die Hälfte des angegebenen Werthes beanspruchen.

**) Vgl. »La bachicoltura al Giappone« von J. Ritter v. Kreitner in den »Atti e Memorie« der k. k. Ackerbaugesellschaft in Görz, Jahrgang 1894, Seite 221 ff.

***) Die Amtsstatistik bewerthet den Mittelpreis 1830 für feine Seide mit 41·45 Francs.

217,214 700 Francs beziffern lassen, ein Anschlag, der um das 5procentfache, nämlich um den Werth der Seidenabfälle, d. i. um 10 Millionen, vermehrt und dann um weitere 13 Millionen erhöht werden müsste, welche annäherungsweise auf die gewiss nicht übertriebenen Kosten für die Verarbeitung der Rohseide zu Manufacturen oder Webstoffen*) entfallen, wo dann sich für die Gesammtwerthbestimmung der Seidenindustrie in Japan ein beiläufiger Schätzungswerth von 240 Millionen Francs ergeben würde. Wenn nun dieses Ergebniss unseren auf Grund der Amtsstatistik gemachten Anschlag übersteigt, so liegt der Grund darin, dass letztere laut amtlichen Zugeständnisses noch unvollständig ist. Dass die Angabe des Consuls J. v. Kreitner, wonach die durchschnittliche Production an Rohseide in ganz Japan $6^1/_2$ Millionen Kilogramm beträgt, der Wahrheit sehr nahe kommt, ergibt sich aus folgender Berechnung.

Zur Gewinnung von 1 *kg* Rohseide braucht man wenigstens $12^1/_2$ *kg***) frische Cocons japanischer Rasse; obiges Seidenquantum bedingte somit $81^1/_2$ Millionen Cocons; vorausgesetzt, dass jeder Carton durchschnittlich 35 *kg* Cocons abwirft, hat man also zur Erzielung der gesammten Coconsernte circa 2,300.000 Cartons züchten müssen. Die so ermittelte Cartonszahl stimmt nun so ziemlich mit der amtsstatistischen Bezifferung.***)

Auch die Menge der in den beiden Hauptproductionsländern Nippons — d. i. Mittel- und Nordnippon — verfügbaren Maulbeerbäume deckt nicht nur den Nahrungsbedarf für die bezeichnete Cartonszahl, sondern müsste sogar die Aufzucht einer weit grösseren Grainsmenge ermöglichen, wenn thatsächlich alle Maulbeerbäume benützt werden möchten, was eben nur in den eigentlichen grossen Productionscentren zu geschehen scheint.†)

Die Bedeutung der Seidenproduction in Japan springt von selbst in die Augen, wenn man auf die Exportmenge hinblickt, welche 1897 über 150 Millionen Francs gegen 335 Millionen der Gesammtausfuhr aller Landeserzeugnisse ausmachte.

---

*) Die bezügliche Bewerthung fusst auf der Thatsache, dass nach der Exportstatistik circa die Hälfte der producirten Rohseide im Lande selbst zu Webstoffen verarbeitet wird, und dass die Verarbeitungskosten den Preis des Rohmateriales um das 12procentfache erhöhen.

**) Dieser Ansatz wird sicher nicht hochgegriffen erscheinen, wenn man den erheblichen Procentsatz an unspinnbaren Doppelcocons in Anrechnung zieht und bedenkt, dass die Cocons grossentheils nach einem irrationellen Handverfahren gehaspelt werden, und dass somit der Verlust an Abfällen weit empfindlicher ist, als bei Anwendung von mechanischen Haspeln.

***) Siehe die Uebersichtstabelle auf Seite 84.

†) Siehe die Tabelle auf Seite 81 und die einschlägigen Erörterungen auf Seite 83.

Nächst der Reisproduction, welche sich auf circa 1 1/2 Milliarden Francs beläuft, ist die Seide die Haupteinnahmsquelle des Landes und als solche der Gegenstand angelegentlichster Pflege seitens der japanischen Regierung. Nach Anbahnung des Aussenhandels nahm der Seidenexport rapid zu und erreichte im letzten Quinquennium seinen Gipfelpunkt. Um die Ausfuhrverhältnisse in den verflossenen 25 Jahren beurtheilen und ermessen zu können, welcher Antheil an der Seidenproduction und an dem Welthandel mit Seide Japan gebühre, halten wir es für zweckdienlich, die Tabelle auf Seite 88 beizuschliessen, welche die Seidenproduction in Europa, in der Levante und in Centralasien nebst der Ausfuhr aus dem äussersten Orient von 1872 bis 1896 veranschaulicht. Sie wurde auf Grund der Jahresberichte der Union des marchands de soie zusammengestellt.

Die Daten dieser Tabelle sind, soweit sie den äussersten Orient betreffen, den statistischen Aufzeichnungen der Handelskammern der grossen Exportplätze entnommen und stellen daher keineswegs die Production im eigentlichen Sinne des Wortes dar.*)

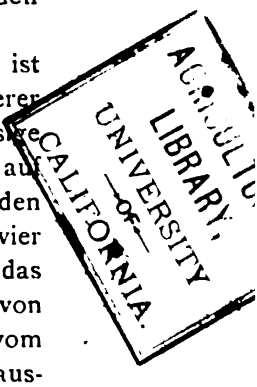
In Europa hat die Production von 3 Millionen Kilogramm, wie sie durchschnittlich vom Jahre 1872—1882 betrug, allmählich zugenommen und im letzten Quinquennium die Höhe von circa 4 1/2 Millionen erreicht; dieser Zuwachs ist fast lediglich der Ausbreitung des Verfahrens zu verdanken, welches die Herstellung von gesunden Grains und die Verhütung der Raupenkrankheit bezweckt, die noch vor 25 Jahren unter den Aufzuchten wüthete und das Gedeihen der Seidenzucht in Europa arg bedrohte. Die dermalige europäische Production beträgt nicht einmal die Hälfte des Seidenexportes aus Asien nach Europa und Amerika, welcher zur Deckung des steigenden Bedarfes der Manufacturfabriken dieser Länder dient. Die Levante und Centralasien sind bis 1893 stationär geblieben, weisen aber seither einen merklichen Aufschwung auf, der freilich nur zum Theil der vermehrten Production zuzuschreiben ist, da seit

*) Für Japan wurden die Angaben der Handelskammer in Yokohama verwerthet und die Ausfuhr von anderen Handelsplätzen ausser Acht gelassen. Obgleich die Abmachungen in Rohseidengeschäften grösstentheils auf dem Markte von Yokohama stattfinden, kommt es doch vor, dass Etwas auch von anderer Seite, namentlich von Kobè, ausgeführt wird, wo der Handelsverkehr mit geringeren Seiden und vornehmlich mit Seidenabfällen sehr rege ist. Zu bemerken ist noch, dass die Ausweise der Handelskammer von Yokohama sich auf die Periode beziehen, welche eine Exportcampagne von der andern scheidet, im gegebenen Falle die Periode vom 1. Juli eines Jahres bis zum 31. Juni des darauffolgenden, während die Erhebungen des statistischen Amtsbureaus von Japan die Handelsthätigkeit im Solarjahre wiederspiegeln.

Rohseide-Weltproduction in Kilogramm.

Jahr	Production		Ausfuhr aus dem Orient				Gesammt-ergebniss
	West-Europa	Levante und Centralasien	China (Canton und Shanghai)	Indien (Calcutta)	Japan (Yokohama)	Zusammen	
1872	3,933.200	334.600	3,335.000	574.000	721.000	4,630.000	8 897.800
1873	3,015.000	674.000	3 543.300	644.700	726.000	4,914.000	8,603.000
1874	3,722.600	952 700	4,197.300	604.200	597.000	5,398.500	10,073.800
1875	3,456.800	744.400	4 308.700	386.400	697.000	5.374.100	9,575.300
1876	1,312.650	642.200	4.545.800	564.000	1 150.000	6,260.600	8,215.450
Durchschnitt . . . . (1872—1876)	3,008.050	669.580	3 986.020	554.660	754.200	5,315.450	9,073.070
1877	2,447.720	603.700	3,740.000	671.700	1,040.000	5,451.700	8,503.120
1878	3,330.370	545.000	3,901.500	358.000	963.000	5,222.500	9,097.870
1879	1.746.460	640.000	4,325.000	581 000	950.000	5,856.000	8,242.460
1880	3,608.350	727.000	4,611.000	486.000	1,145.000	6,242.000	10,577.350
1881	3,949.370	621.000	3,853.000	382.000	1,200.000	5,435.000	10,005.370
Durchschnitt . . . . . (1877—1881)	3,016.454	627.340	4,086.100	495.740	1,059.000	5,641.440	9,285.234
1882	3,377.000	675.000	4,029.000	456.000	1,250.000	5,735.000	9,787.000
1883	4,086.000	850.000	3 647.000	536.000	1,612.000	5.795.000	10,731.000
1884	3 520.000	730.000	3,373.000	208.000	1,484.000	5,065.000	9,315.000
1885	3,216.000	589.000	3,337.000	445.000	1,351.000	5,143.000	8,948.500
1886	4,134.000	677.000	3,554.000	781.000	1,484.000	5,819.000	10,630.000
Durchschnitt . . . . (1882—1886)	3,666.000	704.200	3.588.000	485.200	1,436.200	5.511.400	9,882.300
1887	4,535.000	738.000	3,570.000	791.000	2,128.000	6,489.000	11,762.000
1888	4.754.000	589.000	2,951.000	1,011.000	2,450 000	6,362.000	11,705.000
1889	3,830.000	707.000	4,443.000	596.000	2,130.000	7,169.000	11,706.000
1890	4,447.000	789.000	3,963.000	224.000	2,018.000	6.205.000	11,441.000
1891	4,147.000	835.000	4.156.000	229.000	2,994.000	7,379.000	12,361.000
Durchschnitt . . . . (1887—1891)	4,342.600	717.610	3,816.600	570.200	2,332.000	6,720.800	11,795.000
1892	3,865.000	991.000	4,856.000	250.000	2,858.000	7,964.000	12 818.000
1893	5,156.000	1,343.000	5.501.000	287.000	2 685.000	8,473.000	14,972.000
1894	4,70 .000	1,244.000	5,141.000	109.000	3,084.000	8,424.000	14,389.000
1895	4,287.000	1,123.000	5,796.000	340.000	3,410.000	9,546.000	14,956 000
1896	4 263.000	1,388.000	5,576.000	370.000	2,999.000	8,845.000	14,496.000
Durchschnitt . . . . (1892—1896)	4,454.400	1 217.800	5.372.000	289.200	3.007.200	8,650.400	14,326.200

1892 die Statistik auch den Kaukasus, Transkaukasien, Persien und Turkestan, Länder, deren Production früher unbekannt war, in den Kreis ihrer Aufzeichnungen gezogen hat.


AGRICULTURE LIBRARY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Die Ausfuhr aus den genannten Ländern nach Europa ist gegen den Export aus dem äussersten Osten von weit geringerer Bedeutung. Von China und Japan kamen jahrein jahraus riesige Rohseidenquantitäten zu uns herüber und wirkten deprimirend auf die Preise der europäischen Seidensorten.*) Aus China allein wurden durchschnittlich $3^1/_2$—4 Millionen Kilogramm in den ersten vier Quinquennien exportirt; im letzten Quinquennium aber stieg das Exportquantum fast von Jahr zu Jahr und erreichte die Höhe von durchschnittlich $5^1/_3$ Millionen, während die Gesammtausfuhr vom äussersten Orient im letzten Quinquennium über $8^1/_2$ Millionen ausmachte, und zwar zu einer Zeit, wo die Weltproduction nur $14^1/_3$ Millionen Kilogramm betrug.

Es entsteht hiebei die Frage: wird denn die Ausfuhr aus China in den kommenden Jahren in gleichem Masse zunehmen? Nach dem, was die Statistik über die letzten fünf Jahre offenbart, wäre eine solche Zunahme allerdings zu befürchten; allein man darf nicht vergessen, dass die fehlenden Communicationsverbindungen in China ein unüberstèigbares Hinderniss sind für die Aufhäufung des Rohproductes, d. i. der Seidencocons auf jenen Plätzen, wo die Errichtung von modernen Spinnereien ausführbar wäre; ohne diese aber lässt sich eine noch rapidere Steigerung der Concurrenz mit europäischer Seide als jene, welche im verflossenen Quinquennium platzgegriffen hat, kaum denken.

Nicht wenige neuerrichtete Seidenspinnereien in China bleiben gesperrt, weil ihnen das Spinnmaterial abgeht, und weil die vom Inlande mit Mühe bezogenen Cocons gar zu oft in völlig verderbtem Zustande anlangten. Kurz, so lange das System gegenseitiger Absonderung in China in Blüthe steht, wird voraussichtlich die Ausfuhr auf zu grosse Schwierigkeiten stossen, als dass sie das dermalige Verhältniss weit überschreiten könnte. Dabei ist jedoch zu erwägen, dass, wenngleich das Exportquantum an feiner Roh-

*) Der Werth der Organsinseide sank in den letzten 25 Jahren wie folgt: Im Jahre 1868 wurde der höchste Durchschnittspreis des Jahrhundertes mit 127 Francs per Kilogramm verzeichnet; im Jahre 1872 sank er auf 100, 1876 auf 89, 1880 auf 66, 1885 auf 52, 1891 auf 47, 1894 auf nur 42 Francs herab; verhältnissmässig erfuhren auch die Cocons die gleiche Entwerthung; so galt auf dem Görzer Markte als Mittelpreis für die hiesigen Cocons im Jahre 1896 nur 1 fl. 13 kr. per Kilogramm, d. h. etwa die Hälfte von dem, was man vor 20 Jahren dafür zahlte.

seide aus China in der nächsten Zukunft aus den angegebenen Gründen keine grosse Steigerung erfahren wird, sich dagegen eine solche in der Ausfuhr von Seidenabfällen fühlbar machen wird, deren Aufspeicherung und Verfrachtung in jenen Gegenden weit leichter zu bewerkstelligen ist, als die der Seidencocons; und da diese Abfälle leider vielfach als Rohseidensurrogat dienen, wird voraussichtlich die erhöhte Ausfuhr derselben aus dem ersten von dem Exporthandel nur theilweise ausgebeuteten Seidenlande der Welt auf die Preise der europäischen Seide bis zu einem gewissen Grade noch weiter einwirken.

Andere Erwägungen drängen sich uns auf, wenn wir auf die Seidenproduction und Seidenausfuhr von Japan hinblicken, welches auf diesen beiden Gebieten nächst China obenan steht. Die ersten erwähnenswerthen Seidenexportversuche in Japan datiren vom Jahre 1859, d. h. von der Zeit, wo die japanischen Häfen sich dem europäischen Handel erschlossen. Die Ausfuhr stieg rasch von Jahr zu Jahr und erreichte im Jahre 1895 den Höchstbetrag von beinahe $3^1/_2$ Millionen, d. i. nur 1 Million Kilogramm weniger als die Production von ganz Europa ausmacht. Den oben mitgetheilten Werthbestimmungen für die gesammte Seidenproduction in Japan gemäss lässt sich dieselbe mit $6^1/_2$ *kg* Rohseide beziffern. Davon bleibt — von den durch den Verlauf der Aufzuchten bedingten Schwankungen abgesehen — die Hälfte zur Deckung des Bedarfes an Seidenwebstoffen, die ohne Uebertreibung von der halben Bevölkerung beansprucht werden, im Lande zurück.

Die Production des Rohmateriales hat mithin in Japan ihren Gipfelpunkt erreicht; eine weitere Zunahme ist nur durch eine grössere Ausbreitung der Maulbeerbaum- beziehungsweise der Seidenraupenzucht in hiezu geeigneten Gegenden, an denen es ja nicht fehlt, denkbar. Die dahin gerichteten energischen Bestrebungen der japanischen Regierung werden sicher in naher Zukunft von jenem Erfolge gekrönt werden, der jenes unternehmende Volk auf der Bahn seines allseitigen Fortschrittes begleitet. Da jedoch mit dem zunehmenden Wohlstande die Bedürfnisse und Anforderungen gleichen Schritt halten, so wird sich mit dem grösseren Verbrauch an Seidenzeug die Nothwendigkeit einer entsprechend grösseren Seidenproduction einstellen. Der Aufschwung aber, dessen sich der Seidenbau und die Seidenspinnerei erfreut, wird schliesslich auch der weiteren Verarbeitung des Spinnmateriales zugute kommen, und so wird Japan mit der Zeit das Ausland nicht nur mit Roh-, sondern auch mit Webstoffen versorgen. Dass letztere schon gegenwärtig im

Ausland geschätzt sind, wird durch ihre beträchtliche und im Steigen begriffene Ausfuhr bezeugt.*)

Es ist somit vorauszusehen, dass Japan bei allmählicher Steigerung des Rohproductes dessen Absatz im Auslande in der Form von Manufacturstoffen erhöhen wird, um auch damit der europäischen und amerikanischen Seide eine immer grössere Concurrenz zu schaffen und dadurch auf den allgemeinen Preis der Seidenproducte überhaupt einzuwirken. Einer solchen Eventualität liesse sich seitens der betroffenen Staaten durch Einführung von hohen Schutzzöllen leicht vorbeugen; allein erfahrungsgemäss verfehlen oft derartige Massnahmen den Zweck, den sie zu erfüllen hatten, und die Grundsätze des freien Waarenverkehres, welche in gewissen Industrieländern auf die commerciellen Beziehungen bestimmend einwirken, würden mit einer sothanen künstlichen Hemmung des Gewerbes und des Handels nichts weniger als harmoniren. Und wenn auch die Seidenmanufacturstoffe mit hohen Einfuhrzöllen belegt würden, könnte ein Gleiches mit der Rohseide nimmer geschehen, indem die Seidenfabriken für das Rohmaterial unbedingte Zollfreiheit beanspruchen, um sich der europäischen Concurrenz mit Erfolg erwehren zu können.

Unter den Interessen, die dabei im Spiele sind, hat selbstverständlich der Seidenbauer am meisten zu leiden; er beschwert sich mit Fug und Recht darüber, dass seine Mühen bei Weitem nicht so entgolten werden, als es vor 20 Jahren geschah, dass ein entsprechender Gewinn dermalen für den Seidenzüchter überhaupt nicht zu erzielen sei und dass — was noch schlimmer ist — nicht nur alle Hoffnung auf Besserung der Situation eitel und vergebens sei, sondern dass bei dem gleichen Stande der Dinge die Zukunft nur neue Enttäuschungen bringen könne. Wenn die Ahnungen nicht trügen, lässt Alles befürchten, dass die guten alten Zeiten, wo die Seide sozusagen mit Gold aufgewogen wurde, für immer vorüber sind. Eine einzige Eventualität könnte der europäischen Seidenzucht in ihrem gegenwärtigen Missstande zugute kommen, und zwar gerade jene Pébrinekrankheit, welche den europäischen Seidenbau von der Mitte dieses Jahrhunderts bis vor 20 Jahren, d. h. bis zur Entdeckung des Bekämpfungsverfahrens, so empfindlich geschädigt hat.

---

*) Die Bedeutung dieses Exportes lässt sich aus den statistischen Erhebungen der Handelskammer in Yokohama ersehen, wonach beispielsweise vom 1. Jänner bis 5. Mai 1893 aus dem genannten Hafen 316.071 Dutzend seidene Sacktücher nach Amerika und 140·857 nach Europa versendet, von anderweitigen Seidenstoffen aber nicht weniger als 1,772.378 *ky* nach Amerika, 1,734.024 *ky* nach Europa verfahren wurden.

Die Pébrine grassirt derzeit im fernen Oriente und beeinträchtigt die Seidenernte. Wenn nun das Uebel vorraussichtlich wie in Europa um sich greift, dann wird sicher auch der Seidenexport abnehmen. Japan wird sich zwar wie Europa mit Erfolg zu wehren wissen, das conservative, fortschrittsfeindliche China aber wird mit angestammter Zähigkeit am Alten festhalten wollen und so durch den eigenen Schaden dem europäischen Seidenbau wieder auf die Beine helfen.

Eine zweite Eventualität von grösserer Unmittelbarkeit und Zuverlässigkeit ist die, dass die Anforderungen des Wohlstandes oder sagen wir des Luxus allenthalben in allen Ständen und Schichten der Bevölkerung höher steigen. Die Statistik selbst bestätigt es. Zur Befriedigung des grösseren Bedarfes wird eine erhöhte Production vonnöthen sein, welche in geringerem Masse in Europa, in höherem Grade im äussersten Osten und vornehmlich in Japan durchführbar, Nachfrage und Angebot ausgleichen und jene Festigkeit und Unabänderlichkeit der Seidenpreise herbeiführen müsste, welche für den gedeihlichen Fortbestand einer Industrie unentbehrlich ist. Unsere Ausführungen über die Seidenfabrication und Seidenausfuhr aus dem äussersten Orient berechtigen uns, eine stetige Zunahme derselben für die Zukunft vorauszusehen, allein diese Mehrproduction wird sich keineswegs mit der bisherigen Rapidität steigern können, sondern mit der regeren Nachfrage gleichen Schritt halten, ohne die Preise so zu entwerthen, wie zur Zeit, wo sozusagen über Nacht das Rohmaterial von ausserhalb des Weltverkehres gestandenen Landen die europäischen Märkte überfluthete.

Der europäische Seidenbauer kann also darauf rechnen, dass die Coconspreise muthmasslich soweit stationär bleiben werden, seine Mühen in dem Masse der letztverflossenen Jahre zu vergüten, und sollte auch ein Hin- und Herschwanken der Preise platzgreifen, so wird dasselbe mehr durch den Ausfall der Aufzuchten, als durch commerzielle Conjuncturen, von politischen (übrigens vorübergehenden) Stürmen selbstverständlich abgesehen, bedingt sein. Gegen den Raupenzüchter des äussersten Ostens hat der europäische Seidenbauer den Vortheil, werthvollere und dankbarere Rassen zu ziehen, deren rationelle Auswahl und grössere Verbreitung ihn schlagfertiger in den Kampf stellen wird. In diesem Kampfe möge er jedoch auch vom Seidenfabrikanten unterstützt werden, dessen Fabrikswaare mehrfach viel zu wünschen übrig lässt: eine Aufbesserung derselben und die thunlichste Befriedigung der Consumentenwünsche wird zweifellos zu beiderseitigem Vortheil und zur Hebung der gesammten Seidenindustrie ausschlagen.

In einem Berichte über den gegenwärtigen Stand des Seidenbaues in Japan konnten wir nicht umhin, alle jene Erwägungen heranzuziehen, welche uns geeignet erschienen, sowohl die ganze wirthschaftliche Bedeutung der Seidenproduction und des einschlägigen Seidenhandels in jenem fernen Lande, als auch die Einwirkung der japanischen auf die europäische Seidenindustrie entsprechend zu beleuchten. Weit entfernt, diese Einwirkung zu verkennen, glauben wir uns dennoch berufen, unsere Seidenbauer über ihr Zukunftsgeschick zu beruhigen, wobei wir sie angelegentlichst ermahnen, sich an die Grundsätze der heutigen Seidenbaulehre: »guter Same, gute Rassen« strikte zu halten und der Seidenraupenpflege mit jener Liebe und jenem Eifer zu obliegen, dem Japan seine heutige Stellung auf dem Seidenindustriegebiete verdankt; denn leider fehlt es bei uns an jener Hingebung und Unverdrossenheit, welche im Interesse unserer Seidenproduction selbst zu wünschen wäre.

ANHANG.

Die Gelb- oder Fettsucht des Seidenspinners eine Schmarotzerkrankheit.

Mit dem Namen Gelb- oder Fettsucht bezeichnet man eine Seidenraupenkrankheit, welche schon den ältesten Schriftstellern über Seidenzucht bekannt war und in jeder noch so unbedeutenden Aufzucht regelmässig auftritt.

Sie äussert sich vornehmlich im fünften Alter, wenn die Seidenraupe der Spinnreife entgegengeht; jedoch bleiben auch die übrigen Raupenalter nicht unverschont, und ist die Zeit unmittelbar vor der Häutung diejenige, wo die Seuche regelmässig auftritt. Selten vernichtet sie ganze Aufzuchten, und nur in gewissen Jahren greift sie derart um sich, dass sie den Gesammtbestand der Aufzuchten empfindlich schädigt; gewöhnlich befällt sie sporadisch einzelne nahezu spinnreife Raupen. Dem praktischen Seidenzüchter ist ihr Erscheinen insofern willkommen, als er darin ein beruhigendes Anzeichen erblickt, dass seine Aufzucht ehestens in die Spinnhütte gelangen wird, ohne von den sonstigen Krankheiten, welche sie gerade um diese Zeit befallen können oder zu befallen pflegen, namentlich von der Schlafsucht, decimirt zu werden.

Die Gelbsucht ist von vielen Fachgelehrten wissenschaftlich studirt worden, unter den älteren von E. Cornalia, Maestri und A. Cecconi, unter den neueren von Professor E. Verson, von Professor F. Haberlandt, Professor Forbes und R. Panebianco*).

Auch wir haben uns seit 1872 mit Beobachtungen über die in Rede stehende Raupenkrankheit**) befasst, und im Jahre 1893 gelang es uns, auf Grund weiterer in Japan vorgenommener Studien die Parasitennatur desselben zu entdecken. Ein Jahr darauf konnten

*) Eine gedrängte Zusammenfassung der bisherigen Forschungen über die Gelbsucht findet sich auf Seite 351 des vortrefflichen Werkes von E. Verson und E. Quajat: »Il filugello e l'arte serica«, Padua 1896.

**) Jahrbuch der k. k. Seidenbau-Versuchsstation in Görz, 1893, Seite 106 ff.

wir schon mit Bestimmtheit behaupten, dass der Parasit dem Thierreiche, und zwar den Sporozoen angehört und sich gleich den Cocciden durch Cysten vervielfältigt.*) Die gelungenen künstlichen Infectionsversuche berechtigten uns schon damals, die Krankheit für ansteckend zu erklären.

Im Jahre 1895 und 1896 hielten uns mannigfache Amtsmissionen, worunter die Instandsetzung der neuerrichteten k. k. chemisch-landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Spalato, von der Fortführung unserer Studien ab, und erst im Jahre 1897 gelang es uns, selbe soweit zu ergänzen, dass wir heute das Ergebniss derselben in vorliegenden Blättern bekanntgeben können.

Der Beschreibung des Schmarotzers lassen wir einige Beobachtungen über die äusseren, mit freiem Auge sichtbaren Kennzeichen des gelbsüchtigen Seidenwurmes vorausgehen.

Wie bei den sonstigen Raupenkrankheiten tritt auch bei der Fettsucht als erstes augenfälliges Symptom die Unlust gegen Nahrung und das Erscheinen von Nachzüglern oder Spätlingsraupen auf, d. h. von solchen Raupen, welche sich den Schlaf- und Häutungsperioden entziehen, während der gleichalterige Rest der Aufzucht seine Entwicklungsphasen regelrecht durchmacht.

Diese Nachzügler verschmähen schliesslich vollends ihre Nahrung und bewegen sich unstet auf der Hürde, wobei sie oft über den Bettrand steigen, als scheuten sie die Nähe der schlummernden Raupen oder des Futters; nach wenigen Tagen verenden sie, ohne die Haut gewechselt zu haben. Im ersten Krankheitsstadium bekunden die gelbsüchtigen Raupen der ersten vier Altersstufen, von einer gewissen opaken Hautfärbung abgesehen, welche das deutliche Wahrnehmen des sonst merklichen Pulsschlages des Rückengefässes unter der Haut erschwert oder unmöglich macht, äusserlich keinerlei besondere Merkmale. Bald wird jedoch die Haut in Folge der Spannung, der sie unterliegt, glänzend, und zwar merklich glänzender, als sie bei den in der Häutung begriffenen Raupen zu sein pflegt. Dieses Merkmal verlieh den fettsüchtigen Seidenwürmern der ersten vier Altersstufen den Beinamen Glanzraupen (luisettes). In den letzten Krankheitsstadien nimmt der Raupenleib meist an Umfang zu; diese Aufgedunsenheit ist jedoch in den ersten Altersstufen kaum merkbar, und der hinsiechende Seidenwurm zergeht in eine braune breiige Masse, welche bei der geringsten Berührung aus der Haut

*) Vgl. die »Vorläufigen Mittheilungen über die Gelbsucht der Seidenraupe« von J. Bolle auf Seite 133 ff. in den »Atti e Memorie dell' i. r. Società agraria«, Görz, Jahrgang 1894.

hervorquillt. Nach der dritten und noch besser nach der vierten Häutung treten die äusseren Krankheitszeichen sichtlicher zu Tage: bei den einheimischen oder gekreuzten Raupenrassen mit gelbem Cocon färbt sich die Haut auf dem Wulst der Leibringe und um die Stigmen herum mit unregelmässigen gelben Flecken, welche sich bald mit einander verschmelzen und schliesslich fast über den ganzen Raupenleib ausbreiten, wodurch dieser jene grellgelbe Farbe annimmt, welche als das augenfälligste Merkmal der vorgeschrittenen Krankheit derselben den Namen Gelbsucht verschaffte. Bei den Weiss- und den Grünspinnern sehen die Flecken, beziehentlich der ganze Leib der fettsüchtigen Raupe weisslich und fast kreidig aus, daher der Name Weisssucht für die gleiche Krankheit der bezüglichen Raupenrassen.

Ein nahezu constantes Krankheitszeichen an den in den letzten Tagen des fünften Alters oder zur Zeit der Einspinnung befallenen Raupen ist das Anschwellen des Leibes, welches anfangs an einzelnen Leibesringen bemerkbar wird, beim weiteren Umsichgreifen aber einer Verengung des Raupenleibes zwischen je zwei Leibesringen gleichkommt. In diesem Stadium der Krankheit heisst man den Seidenwurm Fettraupe, die Krankheit selbst auch Fettsucht (grasserie). Das Anschwellen des Raupenleibes äussert sich übrigens auch in den früheren Altersstufen, jedoch lange nicht in so constanter und prägnanter Weise; in seltenen Fällen unterbleibt auch im fünften Alter die Schwellung des kranken Seidenwurmes; dann bewahrt der Raupenleib sein früheres Volumen, indess die gesunden Raupen sich fortentwickeln und grösser werden.

Die grosse Spannung, welche die Haut der fettsüchtigen Seidenraupe erfährt, macht sie leicht rissig, auch ist es die Krankheit selbst, welche ihr die Zähigkeit benimmt. Sicher ist sie für mechanische Verletzungen weit empfindlicher als bei gesunden oder von anderen Krankheiten befallenen Raupen. Wie dem auch sei, die Haut des fettsüchtigen Spinners reisst da und dort von selbst, sei es, dass die Raupe an einen mehr oder minder harten Körper stösst, z. B. an die dürren Blattreste des Raupenbettes, sei es, dass andere über sie kriechende Raupen ihre Klauen in die Haut des siechen Wurmes einbohren. Aus den feinsten Hautrissen sickert eine milchige Flüssigkeit, gelb oder weiss, je nach der Raupenrasse, welche die benachbarten Raupen besudelt und das Maulbeerblatt benetzt. Diese milchige Flüssigkeit ist nichts anderes als Raupenblut und quillt bei der geringsten absichtlichen Verletzung der Raupenhaut aus derselben reichlich hervor, so dass sie ein kennzeichnendes Merkmal der Gelb- oder Fettsucht für jedes Raupenalter bildet. Daher rührt

auch der Name vacca (Kuh), mit dem man gelbsüchtige Raupen zu bezeichnen pflegt.

In der Spinnhütte bleiben die der Gelbsucht erliegenden Seidenwürmer mittelst der Klauen ihrer Hinterfüsse an den Strohhalmen hängen, ihr Leib aber sieht wie ein schwarzer Sack aus, der sich ungemein leicht zerfetzt und Spinnhütte und Gespinnste mit schwarzbraunen Flecken beschmutzt.

Wenn im ersten Krankheitsstadium die fettsüchtige Seidenraupe unstet auf der Hürde herumkriecht, so wird sie bei vorgeschrittener Krankheit unbeweglich, oder nur leise Regungen der Vorderfüsse deuten auf den Verfall der letzten Lebenskräfte. Selten überlebt die Raupe 4—5 Tage, nachdem die Krankheitszeichen sichtbar aufgetreten sind. Die Haut der Raupenleiche wird rasch braun und dann schwarz, der Cadaver selbst zerfliesst in einen braunen, klebrigen Brei, verbreitet aber keineswegs den widerwärtigen Gestank, den schlaffsüchtige Raupen zu verursachen pflegen. Bei den Raupen der ersten Altersstufen ist die Hautbräunung weit weniger intensiv, der Raupenleib aber zergeht ebenso in eine breiartige Flüssigkeit, welche bald vertrocknet und einen braunen, klebrigen Schmutzfleck hinterlässt.

Wird die Seidenraupe zur Spinnzeit von der Krankheit befallen, so stirbt sie gewöhnlich hin, bevor sie sich eingesponnen hat; jedoch geschieht es mitunter, dass sie ein vollkommenes Gehäuse zu Stande bringt und sich verpuppt; aus einem solchen Cocon entschlüpft indess kein Schmetterling; es ist uns auch nie, selbst von stark verseuchten Raupenpartien, ein gelbsüchtiger Schmetterling untergekommen.*)

Die Haut der gelbsüchtigen Seidenpuppe sieht im letzten Krankheitsstadium gleichmässig braun aus und hat fast keine Consistenz. Die Puppenleiche ist schlaff und zergeht in eine gleichfalls braune Flüssigkeit, welche, vertrocknet, als schwärzlicher Fleck an der Innenwand des Gehäuses kleben bleibt. Ein Merkmal, das insofern erwähnenswerth ist, als es zur beiläufigen Unterscheidung der Schlaff- von der Gelbsucht dient, liegt darin, dass die todten Raupen beziehungsweise Puppen im Gespinnste keinen so widrigen Geruch verbreiten als die Leichen von schlaffsüchtigen Spinnern.

In den inneren Organen der Raupe sowohl als der Puppe lassen sich im ersten Krankheitsstadium mit freiem Auge keinerlei sichere Krankheitssymptome wahrnehmen; bei vorgeschrittener

*) Durch subcutane Einspritzungen an Seidenpuppen ist es, wie wir später ausführen wollen, allerdings möglich, auch den Schmetterlingen die Gelbsucht mitzutheilen.

Krankheit jedoch und namentlich kurz vor und nach dem Tode der Raupe bemerkt man an den Seidendrüsen und hauptsächlich am mittleren Theil, welcher das Seidenbehältniss bildet, dann an den Muskeln, sowie an der Muskelschichte des Magens, mitunter auch an dem Nervensystem kleine kreideweisse, mehr minder ausgebreitete, oft rundliche Fleckchen, welche den betreffenden Körpertheil gegen den durchsichtigen Rest des Gewebes undurchsichtig machen. Gedachte Fleckchen haben beinahe das Aussehen der von der Körperkrankheit stark verseuchter Raupen herrührenden Flecke, nur sticht bei ihnen die Undurchsichtigkeit und die weisse Farbe mehr in die Augen; auch sind sie nicht so zahlreich wie bei der Körperkrankheit, bisweilen fehlen sie sogar ganz, wenngleich sich die Seidenraupe im letzten Krankheitsstadium befindet.

Das Fettgewebe, das bei einer der Häutung oder der Spinnreife entgegengehenden Seidenraupe wegen der strotzenden Fettkügelchen stets dickschichtig und schwellend ist, erscheint beim gelbsüchtigen Seidenwurm fettarm und schlotterig. Merkwürdig ist es auch, dass die Anistamembran, welche wie ein dünnes Häutchen die Innenwände des Magens überdeckt, bei der gelbsüchtigen Raupe verdickt und mehrschichtig wird, bis sie die Mündung des Dünndarms stöpselartig verstopft, wie dies ja auch bei den schlaffsüchtigen Seidenraupen der Fall ist.

Eine Eigenthümlichkeit des gelbsüchtigen Spinners ist ferner der rapide Zerfall der inneren Organe, fürs erste des Fettgewebes, wie sie sonst bei den anderweitigen Krankheiten mit solcher Raschheit nicht auftritt.

Das unterscheidende Merkmal der Gelbsucht bleibt indess, wie oben bemerkt, die Trübung des Blutes, welche zu Anfang der Krankheit kaum erkenntlich mit der zunehmenden Intensität derselben gleichen Schritt hält und mit dem Milchigwerden des Blutes endet. Nur bei der kalksüchtigen Raupe lässt sich das leicht getrübte Blut erkennen, welches in kleinen Mengen aus der angestochenen Haut sickert, wogegen beim gelbsüchtigen Spinner das bei der geringsten Berührung der Haut überaus reichlich hervorquellende Blut auffallend milchig ist.

Herr Maestri*) hat dieses Blut einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen und fand darin zahllose Granulationen, welche er von dem Fettgewebe herleiten zu sollen glaubte, während Professor E. Verson ihre Krystallnatur constatirte. Im Jahre 1872

*) Maestri, Frammenti anatomici, fisiologici e patologici del baco da seta. Pavia 1856, pag. 119.

glaubten wir, dass diese krystallinischen Granulationen aus harnsaurem Ammon zusammengesetzt seien, und wurden zu dieser Annahme veranlasst durch eine Reaction mit unreinem Material, d. i. mit dem von Harnkrystallen aus den Renalgefässen und der Unterhaut verunreinigten Blute.*) Wir haben jedoch später auf Grund eingehenderer Analysen**) gefunden, dass die gedachten Granulationen, von uns polyedrische Körnchen benannt, wahrscheinlich aus einer Eiweisssubstanz bestehen.

Auf unserer Reise durch Japan im Jahre 1893 hatten wir Gelegenheit, an der Seidenbaustation zu Oji unter Anderem auch die Gelbsucht des Seidenwurmes, welche daselbst mit einer gewissen Intensität grassirte, zu studiren. Während wir nun eine beträchtliche Anzahl gelbsüchtiger Seidenraupen im Beisein des Professors Sasaki untersuchten, wurden wir durch ihn aufmerksam gemacht, dass nicht wenige darunter von der Ujilarve (Ugymyia sericaria R.) in einem mehr minder vorgeschrittenen Entwicklungsstadium befallen waren. Indem wir viele solcher Larven, wie sie uns von Professor Sasaki vorgezeigt wurden, überprüften, entdeckten wir an denselben genau dieselben polyedrischen Körnchen, welche dem gelbsüchtigen Spinner eigen sind, und konnten auch die verschiedenen Entwicklungsphasen derselben beobachten, so dass die Vermuthung nahe lag, wir hätten es mit einem echten Schmarotzer, der von der Raupe zur Ujilarve übergegangen war, zu thun. Diese Vermuthung bestätigte sich zufolge der nach unserer Rückkehr in Görz im Jahre 1894 angestellten Versuche, worüber wir in einem vorläufigen kurzen Aufsatze***) mit dem Vorbehalt berichteten, demnächst auf Grund weiterer Forschungen die Frage erschöpfend zu behandeln, was eben in der vorliegenden Schrift geschehen soll.†)

Den sichersten Beweis für die Feststellung der Parasitennatur der Gelbsucht vermittelten uns künstliche Infectionen. Selbe lassen sich sowohl durch die Nahrung bewerkstelligen, als auch durch subcutane Einspritzungen.

---

*) Oesterreichische Seidenbau-Zeitung. Jahrgang VI, Nr. 7.

**) Jahrbuch der k. k. Seidenbau-Versuchsstation. 1893, pag. 112.

***) Die Gelbsucht oder Fettsucht, vorläufige Mittheilungen von Joh. Bolle in »Atti e Memorie« der k. k. Ackerbaugesellschaft zur Görz, Jahrgang 1894, Seite 133 ff.

†) Kurze Zeit nach meinem erwähnten Berichte veröffentliche Professor Panebianco seine an der Seidenbaustation zu Padua gemachten Wahrnehmungen (»Osservazione sui granuli del giallume« per Ruggero Panebianco im »Bollettino mensile di bachicoltura« von Dr. E. Quajat und Professor E. Verson, II. Serie, Jahrgang X, Seite 145) über die polyedrischen Körnchen, worin er ihre mikrochemischen Reactionen und ihre krystallographischen Merkmale eingehend erörterte, jedoch ihnen die Schmarotzernatur entschieden absprach.

Es würde zu weit führen, alle Infectionsversuche, die wir in den letztverflossenen drei Jahren anstellten, mitzutheilen; wir beschränken uns hier darauf, das Versuchsverfahren und die gewonnenen Ergebnisse zur gelegentlichen Belehrung für diejenigen zusammenzufassen, welche zur Erneuerung derartiger Versuche Interesse hätten.

Für die Infection durch Nahrungszufuhr wurde Raupenblut von einer noch lebenden gelbsüchtigen Raupe verwendet, wie solches nach Abschneidung des Spornes reichlich ausfliesst. Dieses Blut wurde in destillirtem Wasser verdünnt und damit das Maulbeerblatt bestrichen, welches nach vorgängiger Abtrocknung den Seidenspinnern dargereicht wurde. Bekanntlich enthält das Blut von einem gelbsüchtigen Seidenwurm keine Bakterien und somit ist eine Beeinflussung des Versuchsergebnisses durch dieselben keineswegs zu befürchten. Das Verdünnen des Blutes mit 2—3 Theilen destillirten Wassers ist deshalb nothwendig, weil die Raupen sonst die Nahrung verschmähen oder ungern zu sich nehmen.*) Das mit Blut bestrichene Laub wurde mehrmals bald an einem, bald an 2—3 Tagen hintereinander unvermischt mit gesundem Laub vorgesetzt, und zwar als erste Morgenfütterung, während die weiteren Fütterungen desselben Tages mit reinem Blatt erfolgten. Als Gegenprobe diente eine gleich grosse Raupenzahl von der nämlichen Rasse und genau demselben Alter; diesen Raupen verabreichte man selbstverständlich reines Laub, liess ihnen aber sonst die gleiche Pflege angedeihen wie denen, die zur künstlichen Infection bestimmt waren.

Die Wirkungen der beabsichtigten Verseuchung zeigten sich schon nach 3—4 Tagen in einer gewissen Unregelmässigkeit der Entwicklung und in einer merklichen Verzögerung derselben gegen den normalen Entwicklungsgang der Controlprobe. Bereits 3 bis 4 Tage vor dem Beginn der Häutung erschienen an den künstlich inficirten Raupen unzweideutige Krankheitszeichen: der Leib aufgedunsen, die Haut glänzend, undurchsichtig, je nach der Raupenrasse gelb oder weiss besprenkelt, schliesslich der Tod, ein Beweis, dass die Verseuchung gelungen war. Die mikroskopische Untersuchung ergab dann das Vorhandensein der charakteristischen polyedrischen Körnchen, und zwar in umso grösserer Anzahl, je mehr die Krankheit vorgeschritten war, und geradezu zahllos in den Raupenleichen, so einen weiteren Beweis für die Parasitennatur derselben liefernd. Aehnliche Symptome wiesen auch die Spätlingsraupen auf, welche zum Schluss sämmtlich der Gelbsucht erlagen.

*) Die Verdünnung geschah derart, dass ein Präparat davon unter dem Mikroskop 40—50 polyedrische Körnchen auf jedem Gesichtsfeld aufwies.

Dagegen gediehen die Raupen der Controlprobe normalmässig, ohne alle Krankheitsspuren, bis auf vereinzelte Fälle von Gelbsucht, welche auf eine künstliche Uebertragung der Seuche seitens desjenigen zurückzuführen waren, der mit der Pflege der Raupen betraut war: eine sporadische Verseuchung, die trotz aller Vorsichtsmassregeln nicht zu vermeiden war.

Die Ansteckung durch die Nahrung gelingt besser mit den eben ausgeschlüpften Räupchen*) als mit bereits erwachsenen, ihre Wirkung ist an den ersteren sogar überzeugender, weil mit grösserer Zuverlässigkeit Complicationen mit anderweitigen Krankheiten sowie mit von aussen kommenden Verseuchungen verhütet werden.

Mit Raupen nach der dritten oder vierten Häutung geräth die Infection nicht vollkommen, so sehr man auch die Speisung von noch nüchternen Raupenindividuen mit inficirtem Laube wiederholen mag; statt der hohen Sterblichkeit, wie bei dem ersten Raupenalter, geschieht es dann, dass nur die Hälfte oder gar ein Drittel der angesteckten Raupen erliegen.

Der stark alkalische Magensaft der nüchternen oder erst der Häutung entwachsenen Raupen übt, wie wir dies noch weiter unten nachweisen wollen, auf den Gelbsuchtschmarotzer eine zerstörende Wirkung aus.

Bei gewissen Raupenrassen begegneten wir einer ausgesprochenen Prädisposition zur Gelbsucht, und die gelungensten Infectionen durch die Nahrung waren die an den japanischen Rassen, namentlich an Bivoltinirassen vorgenommenen, bei welchen letzteren die Krankheit in zehn Tagen die ganze Raupenprobe verrichtete, ohne dass ein einziges Räupchen die erste Häutung überstanden hätte.

Es scheint auch, dass bei diesen zur Gelbsucht stark prädisponirten Raupenrassen der Gelbsuchtschmarotzer sich weit rascher vervielfältigt als bei anderen Rassen; denn bei den Bivoltinirassen z. B., welche unmittelbar nach dem Ausschlüpfen durch die Blattnahrung angesteckt wurden, waren die Krankheitszeichen schon am dritten Tage nach der Ansteckung deutlich wahrzunehmen.

Die künstliche Inficirung durch subcutane Einspritzung geschah dadurch, dass wir das letzte der falschen Raupenfüsschen nach vorausgehender Bespülung mit destillirtem Wasser mit dem milchigen Blute eines noch lebenden gelbsüchtigen Seidenwurmes bestrichen und dann die bestrichene Hautstelle mit einer feinen Nadel mehr-

*) So haben wir eine Versuchsprobe von 300 Bivoltiniraupen durch inficirtes Maulbeerblatt bei nur zweimaliger Fütterung durchgehends angesteckt, während die Gegenprobe, von zwei Raupen abgesehen, bis zur Einspinnung unversehrt blieb.

mals anstachen, bis ein Blutstropfen zum Vorschein kam. Dieses Verfahren ergab durchwegs positive Resultate; in den seltensten Fällen widerstanden einzelne Raupen den Wirkungen der bezweckten Ansteckung; meistentheils erlagen alle vom achten bis zehnten Tage mit den charakteristischen Merkzeichen der Krankheit, indem sie schon am dritten oder vierten Tage nach der Ansteckung die äusseren und inneren Symptome der Gelbsucht an sich trugen.

Zu diesem Versuche griff man gewöhnlich zu spinnreifen Raupen, welche nach erfolgtem Anstiche sich einspannen, so dass sie vor anderweitige Ansteckungen von aussen her gesichert waren; auch verpuppten sie sich dann, jedoch so, dass sie nie zu Schmetterlingen wurden, sondern vorher schon an Gelbsucht erstarben.

Es sei noch bemerkt, dass wir auf dem Wege der subcutanen Raupenverseuchung keine nach Raupenrassen verschiedene oder mehr minder augenfällige Prädisposition zur Krankheit erzielen konnten, d. h. die Empfänglichkeit für die Krankheit trat bei den einzelnen Rassen nicht so verschiedenartig zu Tage, als dies bei den Versuchen mit der Nahrungsinfection der Fall war.

Weniger gut gelangen die subcutanen Ansteckungen an Puppen und Schmetterlingen, welche durch das Anstechen des mit dem Blute von gelbsüchtigen Raupen bestrichenen Brustkorbes vollzogen wurden. Eine gewisse Raupenzahl überlebte die Ansteckung oder starb und verfaulte; die Fäulniss scheint durch den Anstich begünstigt worden zu sein, da die Nadel zum Zwecke der Infection bis zu einer gewissen Tiefe unter die Haut eingebohrt werden muss. Indess lassen sich oft durch solche Injectionen in das Unterhautzellgewebe bis 70% Puppen, auch wenn sie der Ausschlüpfung entgegengehen, inficiren. An den Schmetterlingen ist das Gelingen der Verseuchung weniger handgreiflich, indem sie grossentheils an den Stichwunden erliegen; gleichwohl konnte man selbst an den verfaulten Schmetterlingen in den Zellgeweben um die Stichstelle herum und namentlich in den Muskeln und in dem umliegenden Blute den Gelbsuchtparasiten in reicher Vermehrung begriffen erkennen.

Die subcutane Einspritzung mittelst sehr feiner Infectionsröhrchen ergab noch zuverlässigere Resultate als die Injection durch den Nadelstich, indem schon am zweiten Tage die verschiedenen Stadien der angehenden Schmarotzervermehrung im Blute wahrzunehmen waren; indess verliert bei Anwendung der Injectionsspritze die Seidenraupe gar viel Blut und kann nur sehr schwer das letzte Krankheitsstadium erleben, da die bald eintretende Verfaulung auch ihren raschen Tod bedingt. Leichter ertragen die reifen Puppen und insbesondere die Schmetterlinge wegen des geringen

Blutverlustes eine solche Injection, jedoch beschleunigt oft auch bei diesen das Auftreten der Fäulnissbakterien den Tod. Das Erscheinen der eben genannten Organismen lässt sich selbst mit dem einfachen Nadelstich nicht immer verhüten, es sei denn, dass man das in der modernen Chirurgie übliche antiseptische Verfahren mit Verband anwenden wollte, was in unserem Falle allerdings mit gewissen Schwierigkeiten verbunden wäre. Uebrigens, wenn auch die Fäulnissbakterien auftreten, so ist ihre Anwesenheit zunächst immer an der Wundstätte localisirt; diese greift zwar die benachbarten Organe an, beeinträchtigt aber nicht im mindesten die Vermehrung des Gelbsuchtschmarotzers, sondern diese schreitet noch eine Zeitlang im schon todten Individuum fort. Die mikroskopische Untersuchung der injicirten Individuen liefert ausserdem den unwiderleglichen Beweis für den Erfolg der künstlichen Ansteckung, indem sie die der Gelbsucht eigenthümlichen zahllosen polyedrischen Körnchen dem Auge des Beschauers blosslegt. Bemerkenswerth ist auch, dass die typischen Merkmale an den Leichen von künstlich angesteckten Raupen und Puppen nicht im geringsten verschieden sind von den Krankheitszeichen der an der, sagen wir spontanen Gelbsucht erlegenen, und in beiden Fällen ist das Auftreten von Bakterien, namentlich was die Seidenpuppen anbelangt, eher Ausnahme als Regel und, falls die Ansteckung durch die Nahrung erfolgte, geradezu selten.

Erwähnung verdient ferner der Umstand, dass sowohl die aus angestochenen Puppen hervorschlüpfenden Schmetterlinge, wenn sie nahe daran sind auszuschlüpfen, als auch die gleichfalls angestochenen Schmetterlinge, eine gewisse Schlaffheit des Körpers und Langsamkeit in den Bewegungen bekunden, welche an die Eigenart der schlaffsüchtigen Schmetterlinge erinnert. Auch die Färbung des Leibes ist schmutzigbraun, und aus der Hautoberfläche sickert leicht eine schwarze, mit polyedrischen Körnchen durchsetzte Flüssigkeit, und gleichgeformte Granulationen in allen erdenklichen Entwicklungsstadien finden sich ebenso im Fettgewebe, in den Gummidrüsen und in anderen Geweben.

Durch Bestreichung der Haut auf der Rückenfläche und an den Stigmen mit polyedrischen Körnchen gelang uns die Ansteckung nicht, sei es dass wir frisches oder trockenes und mehrere Tage bis einen Monat abgelegenes Blut hernahmen, oder dass wir Leichen von gelbsüchtigen Raupen in destillirtem Wasser zerrieben.

Während künstliche Verseuchungen durch Nahrung und durch subcutane Einspritzung an Raupen und Puppen mittelst auf Glasplatten vertrockneten und ein Jahr alten Blutes, sowie mittelst

Puppen, welche im Vorjahre der Gelbsucht erlegen waren, stets ein positives Resultat ergeben haben, welches durchaus nicht abwich von dem mit frischem Blute von einer gelbsüchtigen noch lebenden Raupe erzielten Resultate, blieben hingegen die Versuche mit zwei Jahre altem Blute oder ebenso alten Puppen stets erfolglos. Damit wollen wir nicht gesagt haben, dass der Gelbsuchtparasit nach zwei Jahren seine Lebenskraft oder sein Vermehrungsvermögen einbüsst; vielleicht wird sich unter besonderen Conservirungsbedingungen durch andere Versuche nachweisen lassen, dass die Krankheit sich selbst nach zwei Jahren reproduciren kann; bis dahin bleibt die Behauptung aufrecht, dass es mit dem Gelbsuchtschmarotzer dasselbe Bewandtniss hat, wie mit dem Pébrineparasiten, indem auch dieser nach zwei Jahren erstirbt.

Wir müssen hier beifügen, dass anlässlich unserer Versuche, betreffend die Desinfection von Seidenzuchtlocalitäten nach vollzogener Aufzucht, Versuche, die sich vorläufig auf das verwendbarste Desinfectionsmaterial, den Schwefel, beschränkten, wir auch die Wirkung der Dämpfe der schwefligen Säure auf die Gelbsuchtparasiten erproben wollten. In einem wohlverschlossenen geräumigen Locale, worin die Leichen von gelbsüchtigen Raupen und Puppen untergebracht waren, wurde ein Schwefelquantum im Verhältnisse von 1 *kg* auf je 100 m^3 Raum verbrannt; behufs vollständiger Verbrennung des Schwefels wurden demselben 10 Theile Salpeter und 2 Theile Holzkohlenpulver beigemengt. Nach 48 Stunden wurde das Locale geöffnet und die so angeräucherten Raupen und Puppen zu künstlichen Ansteckungsversuchen, sei es durch präparirte Nahrung, sei es durch subcutane Injectionen, verwendet. In beiden Fällen zeigte es sich, dass die Schmarotzerorganismen der Gelbsucht durch die ausgiebigen Schwefeldünste nicht im mindesten alterirt oder gar ertödtet wurden. Weitere Versuche mit stärkeren Schwefeldosen oder mit anderweitigen Desinfectionsmitteln, namentlich mit Formalin, werden uns lehren, wie man Aufzuchträume, in denen die Gelbsucht aufgetreten, praktisch entgiften und den Wiederausbruch der Seuche in der darauffolgenden Aufzuchtsaison verhüten könne.

Die unsererseits vorgenommenen Desinfectionsversuche hatten den Zweck, unsere eigenen Aufzuchträume vom Ansteckungsstoffe zu befreien, da seit drei Jahren die Gelbsucht alle zu den verschiedensten Versuchszwecken dienenden Raupenproben wenn nicht in hohem Grade, so doch mit einem wahrnehmbaren Procentsatze heimsuchte. Das Uebel konnte nur durch alsbaldige Entfernung der mitunter schon in den ersten Häutungen befindlichen verseuchten Raupen behoben werden. Es ist das eine zweite Thatsache, welche

die Ergebnisse unserer Erfahrungen praktisch erhärtet: erstens beweist sie, dass der Gelbsuchtschmarotzer von einem Jahr zum anderen in den Aufzuchträumlichkeiten die Reproductionsfähigkeit der Krankheit bewahrt; zweitens beweist sie, dass die Krankheit selbst ebenso ansteckend ist wie andere Schmarotzerkrankheiten.

In unserer bereits citirten Mittheilung über die Schmarotzernatur der Gelbsucht haben wir auf den Reproductionsmodus des Schmarotzers kurz hingewiesen. Nachträgliche, eingehendere Untersuchungen haben uns den Stoff zu nachstehender ausführlicher Darstellung geboten. — — —

Die braune Flüssigkeit im Leibe einer seit einigen Tagen an Gelbsucht verendeten Raupe zeigt, mit einem geringen Quantum destillirten Wassers verdünnt, unter dem Mikroskope bei 500—600-facher Vergrösserung ausser dem üblichen Detritus von Raupenleichen eine unzählige Menge kleinwinziger Körnchen, welche nach ihrer eigenthümlichen Gestalt von uns seit dem Jahre 1873*) polyedrische Körnchen benannt worden sind, eine Benennung, welche nach uns von allen Fachmännern, die über die Gelbsucht der Seidenraupe geschrieben, einstimmig acceptirt wurde (Fig. 44, *a*).

Diese polyedrischen Körnchen sind ein constantes Symptom der genannten Krankheit und treten in gesunden oder mit anderen Krankheiten behafteten Raupen nie auf. Ihr Vorhandensein ist in allen Krankheitsstadien leicht erkenntlich, und nimmt ihre Zahl mit dem Vorschreiten der Seuche ungemein rasch zu. Auf sie ist die zunehmende charakteristische Trübung des Blutes von gelbsüchtigen Raupen zurückzuführen.

Die polyedrischen Körnchen, welche im flüssigen Inhalte einer seit einigen Tagen an Gelbsucht verendeten Seidenraupe sichtbar sind (Fig. 44, *a*), haben einen Durchmesser von durchschnittlich 5 μ — 0·005 *mm* — sind also um ein Drittel grösser als die Länge eines Pébrinekörperchens; es finden sich ihrer aber auch solche, deren Durchmesser nur 3 oder auch weniger Mikromillimeter beträgt (Fig. 44, *b*), wo hingegen einzelne Körnchen eine Durchmesserlänge von sogar 10 μ aufweisen (Fig. 44, *c*). Bei den Raupen des ersten Alters sind sie minder gross als bei den spinnreifen oder gar bei den Puppen, deren Körnchen oft um ein Drittel grösser sind als die Raupenkörnchen. Das Zunehmen der Grössenverhältnisse tritt an den mehrtägigen Leichen von gelbsüchtigen Raupen klar zu Tage. Beim ersten Anblicke nehmen sie sich beiläufig so aus

*) Vgl. die Studie über die Gelbsucht von J. Bolle im Jahrbuch der k. k. Seidenbau-Versuchsstation in Görz, Jahrgang 1873, S. 106 ff.

wie die Fettkügelchen; bei näherer Besichtigung lassen sie jedoch eine breitere und dunklere Randschattirung als bei wirklichen Fetttröpfchen wahrnehmen und erscheinen darum weit dunkler als letztere (Fig. 44, *d*). Das Centrum des Körnchens erscheint bei Hochschraubung des Mikroskops glänzend, beim Niederschrauben verdunkelt es sich und der Umriss verliert seine intensive Schattirung, welche er früher zeigte; wird das Mikroskop noch tiefer gesenkt,

Fig. 44.

Die Formen der polyedrischen Körnchen (Microsporidium polyedricum). 500malige Vergrösserung.

so gewahrt man einen kreisrunden, concentrischen Schatten, welcher sich vom Umrisse abhebt (Fig. 44, *e*). Diese Uebergänge von Licht- zu Schattenflächen entsprechen denen, die an den Fettkügelchen beobachtet werden, jedoch ist bei den polyedrischen Körnchen die Abgrenzung der Umrisse weniger rein als bei den Fettkügelchen, an denen die Schattirung aus dunklen Ringen mit feinster Nuancirung besteht. Die rundliche, an Fetttröpfchen erinnernde Form der polyedrischen Körnchen erscheint häufiger in den ersten Krankheitsstadien (Fig. 44, *f*); jedoch nicht alle Körnchen haben einen dunklen Rand, sondern es gibt solche, welche blass sind (Fig. 44, *g*), und ohne die mikrochemische Reaction, die wir weiter oben an-

führen, sich nur durch ihr specifisches Gewicht von Fetttröpfchen unterscheiden.

Eine zweite Eigenschaft der polyedrischen Körnchen ist ihre Durchsichtigkeit. Sie lässt sich am besten erkennen, wenn in Folge der Bewegung der Flüssigkeit, in der die Körnchen schwimmen, ein Körnchen auf minimale Distanz unter das andere zu stehen kommt oder es berührt. Dann sieht man durch das obere Körnchen den genauen Umriss des unteren. Scheint das Tageslicht durch ein Fenster mit Kreuzrahmen, so lässt sich querüber dem Körnchen leicht eine dem Rahmen entsprechende dunkle Schleife unterscheiden, welche bei der geringsten Bewegung des Reflexionsspiegels an dem Mikroskope ihre Lage verändert.

Vermöge ihrer Durchsichtigkeit, ihrer beiläufigen Kugelform und der ihnen in hohem Masse zukommenden Lichtbrechung verhalten sich die polyedrischen Körnchen gewissermassen wie Linsen.*) Ihr Vermögen, Lichtstrahlenbüschel in einem gemeinsamen Brennpunkte zu concentriren, lässt sich an ihnen klar nachweisen, indem man das Sehfeld mittelst sehr schräger Strahlen verdunkelt; diese bilden dann auf der der Lichtquelle gegenüberliegenden Seite einen kleinen Lichtkegel.

Die Lichtkegelbildung ist bei starker (8000facher) Vergrösserung sichtbar, wie solche mittelst homogener, apochromatischer Immertionsobjective von *2 mm* von Reichert erreicht werden kann. Bei möglichster Tiefstellung des Mikroskops gewahrt man gegen den Rand des Körnchens dunkle, concentrische Polygonalringe, welche mit lichten abwechseln. Die Schattirung an der Peripherie des Körnchens ist jedoch etwas matter als bei nur 650facher Vergrösserung. Im Uebrigen lässt sich weiter nichts absehen, was die innere Structur der Körnchen erschliessen könnte, und das Aussehen derselben erinnert, wie gesagt, an das kleinwinziger Fettkügelchen bei sehr starker Vergrösserung.

Von dem sehr dunkeln Umrisse abgesehen, unterscheiden sich die polyedrischen Körnchen von den Fettkügelchen auch durch eine sechseckige Peripherie mit stark abgestumpften Ecken, so dass sie beim ersten Blicke kreisrund erscheint. Bei näherer Betrachtung ergibt sich jedoch, dass das Körnchen rhombische Flächen hat, die es als ein regelmässiges Rhombododekaeder erscheinen lassen

*) Die gleiche Durchsichtigkeit und Linsenwirkung weisen auch die Fettkügelchen, sowie die Pébrinekörperchen auf; bei diesen ist jedoch die Durchsichtigkeit nur dann wahrzunehmen, wenn ein Element unmittelbar über oder neben dem anderen zu stehen kommt. Die Durchsichtigkeit bekundet sich auch an den Zellchen, welche Fettkügelchen oder Pébrinekörperchen in sich schliessen.

(Fig. 44, *h*). Die besagte Gestalt zeigt sich am deutlichsten an den Körnchen von Raupen, die an der Gelbsucht schon gestorben sind. Solche Körnchen lassen bei einer gewissen Achsenlage und bei vortheilhafter Stellung des Mikroskops in ihrem Mittelpunkte ein den bestbeleuchteten Kanten entsprechendes Lichtkreuz merken, während die anderen Kanten eine gut ausgeprägte Schattirung an sich tragen (Fig. 44, *i*).

Ausser der vorherrschenden Rhombododekaederform begegnet man auch anderen Formen, welche bald einem Hexaeder entsprechen, dessen Kanten oktaedrisch abgestumpft sind, bald einem Deltoiddodekaeder, einem Oktaeder, Hexaeder, Tetraeder; indess sind die genannten Formen selten und nur bei grösseren Körnchen, namentlich von solchen Puppen wohl ausgeprägt, welche seit mehreren Tagen todt sind; übrigens finden sich auch in Raupen der ersten Altersstufen nicht selten dergleichen Formen, welche bei günstiger Achsenstellung ihre Körperflächen klar zur Schau stellen (Fig. 44, *j*). Diese besonderen Formen der polyedrischen Körnchen entsprechen den Krystallformen des tesseralen oder isometrischen Systems, und dafür wurden sie auch von Denjenigen gehalten, welche sich bei ihrer Prüfung auf mikroskopische Betrachtungen und mikrochemische Reactionen beschränkten. Ausser den gedachten Krystallformen kommen noch andere, sehr seltene, weit unregelmässigere Formen vor, als Ellipsoide, Trapezoide, Birnformen u. a. m., ja es kam uns sogar die Bisquitform (Dumbells) unter, welche für die Harnsäure so charakteristisch ist, im gegebenen Falle aber nichts anderes als Gelbsuchtkörnchen waren*) (Fig. 44, *k*).

Drückt man mit dem Nagelrücken leicht auf das Körnchenpräparat unter dem Deckglas des Objectträgers und prüft man dann die Körnchen mit dem Mikroskop, so findet man, dass eine beträchtliche Zahl derselben rund und etwas blasser geworden ist (Fig. 44, *l*), und dass andere rundum zerbröckelt sind, wobei sie etwas von ihrer starken optischen Lichtbrechung eingebüsst haben; die Spaltfläche ist jedoch noch immer dunkel (Fig. 44, *m*). Bei stärkerem Drucke erscheint das Körnchen ganz zerquetscht, und die Rückstände derselben haben dann lichtere Umrisse und sind um einen gemeinsamen Mittelpunkt zu einer unregelmässigen Rosette vereinigt, woraus sich schliessen lässt, dass das Körnchen aus einer einigermassen plastischen Masse besteht, welche an der Peripherie

*) Bei der künstlichen Infection von anderen Insecten mit der Gelbsucht gewinnt man neue, von den Polyederkörnchen ganz verschiedene Formen, die mitunter mit den Krystallformen nichts gemein haben.

dichter und zäher zu sein scheint, als in ihrem Centraltheile (Fig. 44, *n*).

Die polyedrischen Körnchen sind gleich den Pébrinekörperchen schwerer als das Wasser, daher ruhen sie immer am Grunde des Präparates, nie an der Oberfläche, worauf die Fettkügelchen zahlreich schwimmen; gilt es also sich zu vergewissern, ob ein Präparat Körnchen enthält oder nicht, so muss man stets die tiefsten Schichten des Präparates untersuchen, in denen die Fettkügelchen entweder ganz fehlen oder nur sehr spärlich vertreten sind;*) beschränkt man die Untersuchung auf die oberen Schichten des Präparates, läuft man oft Gefahr, ein körnchenfreies Sehfeld vorzufinden, welches im Grunde nicht körnchenlos ist. Die Differenz zwischen dem specifischen Gewichte von Fettkügelchen und dem von polyedrischen Körnchen ist gleichfalls ein charakteristisches Merkmal zur leichten Unterscheidung der einen von den anderen.

Die wichtigsten mikrochemischen Reactionen der polyedrischen Körnchen sind folgende: Die Körperchen sind unlöslich selbst in siedendem Wasser, in Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Aether, Chloroform, Glycerin und Benzin in warmem und kaltem Zustande; in heisses Wasser von 60° C., d. i. von der Temperatur getaucht, welche das Gerinnen des Eiweissstoffes bedingt, bleiben sie unverändert, in 100gradigem Wasser schwellen sie kugelig an und werden etwas lichter, einige schrumpfen jedoch zusammen oder zerplatzen, wobei ein Flüssigkeitströpfchen aus ihnen hervorbricht; hochgradiger Trockenhitze ausgesetzt, bewahren sie ihre ursprüngliche Form, werden dann braun und zum Schlusse schwarz; in wässerigen Kaliumcarbonat-, Soda- und Ammoniaklösungen verlieren sie nach einer der Concentrirung entsprechenden, mehr oder minder andauernden Wirkung des Reagens ihre starke Lichtbrechung, schwellen allmählich zu einem grösseren Volumen an, ihr Inhalt wird oft leicht körnig und ihr Umriss erscheint anfangs höckerig; schliesslich bleibt an Stelle des Körnchens ein Tropfen übrig, der mehrmals grösser ist als das Körnchen selbst war, hyalin aussieht, so lange er noch wahrnehmbar ist, bald aber im Reagens sich auflöst und spurlos verschwindet. In ähnlicher Weise verhalten sich die Körnchen, wenn sie mit einer 10%igen alkoholischen Kalilauge behandelt werden.

---

*) Nach Dr. Kornauth's Ermittlungen haben die Polyederkörnchen der Gelbsucht — Wipfelkrankheit — der Nonnenraupe (Psilura monacha L.), deren Identität mit den Gelbsuchtkörnchen des Seidenspinners wir schon 1889 nachgewiesen haben, laut Versuchen mit geeigneten Kochsalzlösungen ein specifisches Gewicht von 1·002.

In concentrirter Essigsäure schwillt das Körnchen um mehr als ein Drittel seiner ursprünglichen Grösse an, wird dabei sehr blass und zeigt eine leicht nuancirte Punktirung, während der Umriss zackig aussieht, dann aber die Gestalt eines hyalinen Tropfens annimmt; oft, aber nicht immer, zeigen sich im Innern des Körnchens Detritus- oder Rissstücke mit noch starker Lichtbrechung, wie wenn das Körnchen sich zerstückelt hätte; bald verschwinden auch diese und der Tropfen, der in beiden Fällen übrig bleibt, zerfliesst schliesslich wie in den vorerwähnten alkalischen Lösungen. Statt der Rissstücke gewahrt man bisweilen im Mittelpunkte eines mit concentrirter Essigsäure behandelten Körnchens die Bildung gleichsam eines sehr dunklen Kernes, welcher von einem immer blasser werdenden kreisförmigen Strahlenkranz umgeben ist; auch dieser Kern erblasst allmählich und zergeht dann vollständig. Auch mit Ammoniak gelang es oft, das Erscheinen einer Art centralen Kernes oder Vacuole wahrzunehmen, ebenso wie mit Schwefelsäure und Salpetersäure, welche gleich den Alkalien das Sichauflösen der polyedrischen Körnchen bedingen. Salpetersäure, in 2—3 Gewichtstheilen Wasser verdünnt, verursacht mitunter im Innern der Körnchen, nachdem diese sich aufgebläht haben und blass geworden sind, die Bildung von anscheinend Vacuolen, welche alsbald verschwinden; an Stelle des Körnchens bleibt dann ein etwas gelber hyaliner Tropfen von grösserem Umfange als das Volumen des vorbestandenen Körnchens, mit verschwommenem sechseckigen, etwas zackigem Umriss. Der Tropfen erblasst allmählich, zerfliesst dann und verschwindet spurlos. Die Salpetersäure in den vorerwähnten Concentrirungen dient als Reagens auch zur Unterscheidung der Körnchen von dem Fette, indem letzteres unverändert bleibt.*)

Das Verhalten der polyedrischen Körnchen gegenüber den Alkalien und Säuren ist im Allgemeinen nicht immer ein gleiches, und die vorkommenden Unterschiede geben der Vermuthung Raum, dass zwischen dem einen Körnchen und dem anderen eine vielleicht auf dem ungleichen Reifegrade beruhende Verschiedenheit obwalten kann.

Die prägnanteste Reaction ist jedoch mit der Ueberosmiumsäure bei einer Verdünnung von 1 : 1000 zu gewinnen. In der genannten Säure färben sich die Fettkügelchen sehr rasch braun und werden schliesslich fast schwarz; die Fetttropfen verlieren ihre Kugelgestalt und schrumpfen unförmig zusammen, so dass sie von ander-

*) Auch die Körperchen bieten der Salpetersäure eine gleiche Reaction, doch geht bei denen das Blasswerden schneller von Statten, dafür scheiden sie regelmässig ein Coagulum aus oder bilden Vacuolen.

weitigen, gleichfalls schwarz gewordenen Rückständen gar nicht zu unterscheiden sind, wogegen die polyedrischen Körnchen selbst nach einer langen Wirkung im Allgemeinen unverändert und farblos bleiben, auch wenn sie zerdrückt oder zerquetscht sind. Einzelne Körnchen, namentlich die blasseren und runderen, nehmen allerdings unter der Wirkung des gleichen Reagens einen schwach braungelben Anflug an, jedoch lange nicht in dem Masse, dass sie mit den mit der gleichnamigen Säure behandelten Fettkügelchen zu verwechseln wären.*)

Die Reaction mit Jod (Lugollösung) ergibt für die polyedrischen Körnchen eine hochgelbe, ins Braune überschlagende Färbung, welche auch nach der Beimischung von Schwefelsäure sich gleichbleibt und für die Eiweissstoffe charakteristisch ist. Dasselbe gilt auch von dem Millon'schen Reagens. Mit beiden Reagentien färben sich die kugeligen und blasseren Körnchen besser als die regelmässig sechseckigen. Dauert die Jodwirkung länger, so werden die Körnchen dicker und runder, ohne in ihrem Innern Spuren von Gerinsel oder selbst Vacuolen aufzuweisen. Gewisse Körnchen bewahren indess im Jod ihre Gestalt und ihre dunkelbraune Farbe selbst nach 24 Stunden.

Die Anilinfarben, als Fuchsin, Eosin, Erythrosin, Methylgrün, Meteorblau, Gentianablau, Methylviolett, färben die polyedrischen Körnchen gut, und die Färbung erhält sich unverändert, auch wenn sie in Alkohol gewaschen werden. Indess färben sich nicht alle Körnchen gleichzeitig, sondern wehren sich mehr oder minder gegen die Aufnahme des Farbstoffes: die kleineren, rundlichen und blassen färben sich weit früher, die grösseren und eckigen, von ausgeprägt krystallinischem Aussehen färben sich zuerst an der Peripherie, während ihr Mitteltheil eine Zeit lang farblos bleibt; jedoch färbt sich auch dieser, sobald das Körnchen durch einen Druck auf das Deckglas des Objectträgers einigermassen gequetscht wird. Auch dieses Verhalten des polyedrischen Körnchens bezüglich der Färbung deutet darauf hin, dass die Aussenseite desselben von seiner inneren Substanz durch Dichte oder durch sonst etwas sich unterscheidet.

Mittelst einer systematischen Abspülung lassen sich — nach Wachtl und Kornauth — von dem gewöhnlichen Detritus freie Körn-

*) Nebenbei bemerkt, werden auch die Pébrinekörperchen unter der Wirkung der Ueberosmiumsäure etwas braun; mit Jod behandelt, nehmen sie einen gelben Teint an, der ins Grüne überschiesst und von geringerer Intensität ist, als bei den Polyederkörnchen; ausserdem veranlasst das Jod im Innern der Körperchen das Auftreten von gerinselartigen Formen, welche ungleichmässig vertheilt und deutlicher ausgeprägt sind, als bei der Reaction mit Salpetersäure.

chen gewinnen, zumal wenn durch antiseptische Beimengungen die Bakterienbildung in der Flüssigkeit verhindert wurde. Wir halten es unsererseits zwar für sehr schwer, wo nicht für unmöglich, auf diese Art detritusreine Körnchen zu bekommen; demungeachtet glauben wir an dieser Stelle das Ergebniss einer Analyse vorführen zu sollen, welche E. Keil*) an polyedrischen Körnchen von Raupen der Psilura monacha L. vorgenommen hat, die mit der Gelbsucht des Seidenspinners behaftet und nach der oben angeführten Methode isolirt worden waren.

100 Gewichtstheile von den genannten Körnchen enthalten:

Wasser	76·03
Protein	13·25
Fettsubstanzen	7·73
Asche	1·36
Trockensubstanz	23·97

Es versteht sich von selbst, dass eine auch im geringeren Masse fetthältige Substanz als die vorerwähnte — die absolut reine Substanz muss nothwendigerweise noch weniger Fettstoffe enthalten — die Reaction des Fettes liefern muss, und hieraus erklärt sich, dass die Ueberosmiumsäure gewisse Körnchen braun färbt, nämlich die rundlichen und blassen, d. i. jene, welche wir für die jüngsten und noch fetthältigen betrachten, wogegen die übrigen, d. i. die erwachsenen, mit scharfen Kanten und scharfen Ecken farblos bleiben, weil ihnen die Fettsubstanz entweder ganz abhanden gekommen oder nur in sehr geringen Spuren geblieben ist.

Der Unterschied in der Reife und chemischen Zusammensetzung der polyedrischen Körnchen erklärt auch, wie gesagt, die von verschiedenen Fachmännern gewonnenen verschiedenen Reactionsergebnisse; übrigens sind die wahrgenommenen Differenzen von keiner grossen Bedeutung, und im Allgemeinen entsprechen alle Reactionen, welche bei den polyedrischen Körnchen auftreten, jenen Reactionen, die den Eiweissstoffen oder noch besser dem Protoplasma eigenthümlich sind. Der Umstand, dass die Körnchen selbst nach längerem Verfaulen weder zerfallen, noch sich auflösen, beweist nichts gegen ihre Protoplasmanatur, denn diese kann äusserlich derart geschützt oder innerlich so zusammengesetzt sein, dass sie gegen den Verfall in Folge eines Verfaulungsprocesses oder in Folge von Bakterienbildung widerstandsfähig wird. Wir wissen ja,

*) In den »Mittheilungen der forstlichen Versuchsanstalt Oesterreichs«, XVII. Heft: Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Pathologie der Nonne von F. Wachtl und K. Kornauth. Wien 1893, S. 28 und 29.

dass die Pébrinekörperchen sich in dieser Beziehung analog verhalten; da nun ihre mikrochemischen Reactionen denen der polyedrischen Körnchen sehr ähnlich sind, stehen wir nicht an zu behaupten, dass auch die chemische Zusammensetzung der einen der chemischen Zusammensetzung der andern sehr ähnlich sein muss. Ist aber die Wesensgleichheit der Pébrinekörperchen mit den polyedrischen Körnchen dargethan, so liegt die Frage sehr nahe, ob nicht etwa auch ihre Entwicklung und Vermehrung, sowie ihr Gebahren im Innern der Raupe in irgend einer Hinsicht identisch ist.

Die Antwort auf diese Frage lautet zufolge der in den verflossenen Jahren von uns angestellten Beobachtungen wie folgt.

Untersucht man Blutstropfen von einer gelbsüchtigen Seidenraupe oder die Flüssigkeit einer Raupen- beziehungsweise Puppenleiche von einem an natürlicher oder künstlich eingeimpfter Gelbsucht verendeten Seidenspinner, so entdeckt man unter der Unmasse von normalen polyedrischen Körnchen solche, welche wir ihrer eigenthümlichen Gestalt wegen Zwillingskörnchen heissen wollen. Das erste Merkzeichen derselben besteht in der von der gewöhnlichen Körnchenform abweichenden etwas längeren Form (Fig. 45, *a*). Ist das Zwillingskörnchen in seiner Ausgestaltung weiter vorgeschritten und zweimal so gross geworden als das Einzelkörnchen, dann trägt es schon einen merklichen Einschnitt an sich; dieser Einschnitt dringt bei anderen Körnchen schon tiefer und theilt jedes von ihnen in zwei gleiche Theile (Fig. 45, *b*). Der Einschnitt erscheint dann schon wie eine echte Scheidewand mit dunkler Färbung, deren fast ovale Durchschnittslinie deutlich wahrzunehmen ist, wenn das durchsichtige Zwillingskörnchen mit seiner Längsachse etwas schräg gegen die Sehachse des Mikroskops zu stehen kommt. In diesem Stadium wird das Zwillingskörnchen, welches vordem einen mehr rundlichen Umriss hatte, eckiger, d. h. seine Peripherie nimmt die übliche Sechseckform an (Fig. 45, *b—d*), und es zeigt sich dann, dass es thatsächlich aus zwei mit je einer ihrer Körperflächen anruhenden Einzelkörnchen besteht. Der Zusammenhang zwischen den beiden Einzelkörnchen lockert sich bei jenen Zwillingskörnchen, welche nahe daran sind, auseinanderzufallen (Fig. 45, *e*); mitunter gelang es uns den Abtrennungsmoment zu erschauen (Fig. 45, *e*).

Die Entstehung von Zwillingskörnchen verläuft übrigens nicht immer so regelmässig wie in dem oben beschriebenen Processe; man sieht ihrer solche von unregelmässigem Bau, von verschiedener Grösse und von verzerrter Gestalt (Fig. 45, *f*); es gibt ferner Drillings- und sogar Vierlingskörnchen, deren Elemente sich bald längs einer geraden Linie anreihen, bald wie die Schenkel eines Winkels,

bald wie ein dreizackiger Stern von einem Punkte ausgehen (Fig. 45, *g*).

Letztere Formen sind verhältnissmässig selten, jedoch in jedem Präparate gut und consequent vertreten; sie entsprechen genau den Formen, welche in den Körperchen der Pébrine entgegentreten und beweisen, dass die polyedrischen Körnchen der Gelbsucht sich durch Querspaltung vermehren.

Fig. 45.

Die Vermehrung der polyedrischen Körnchen (Microsporidium polyedricum).
300malige Vergrösserung.

Indess muss doch eingeräumt werden, dass diese Vermehrungsart gerade darum, weil sie minder häufig vorkommt, nicht geeignet ist, die ungemein rasche Vervielfältigung der Körnchen, welche im kranken Raupenleibe in überaus kurzer Zeit vor sich geht, in befriedigender Weise zu erklären.*)

Wenn nun Pébrinekörperchen und Gelbsuchtkörnchen in der von uns angedeuteten Weise einander analog sind, so lässt sich an-

*) In dem Blute einer zwei Tage nach der vierten Häutung unterhäutig mit Polyederkörnchen angesteckten Raupe konnte man am sechsten Tage nach der Ansteckung mittelst des Zählapparates für rothe Blutkügelchen von Thoma und Zeis in 1 mm^3 5600 Körnchen abzählen, so dass auf 1 cm^3 Blut 5,600.000 Körnchen entfielen.

nehmen, dass die Vermehrung der letzteren der von Balbiani für die Körperchen dargestellten Vermehrungsart entspricht, d. h. durch Ausscheidung des sarkodischen Inhaltes des Körnchens in Form einer Amöbe geschieht, welche, von dem umgebenden Zellgewebe sich nährend, anwächst und jene gallertartigen Klumpen erzeugt, in denen die neuen Keimsporen, in unserem Falle die neuen polyedrischen Körnchen sich bilden. *)

Zweimal gelang es uns, die Aussonderung der protoplasmaartigen Masse unter der Form eines unregelmässigen, blassen, leichtkörnigen kleinen Klümpchens direct wahrzunehmen; dasselbe trennte sich vom Körnchen, als wäre es von diesem mit Gewalt hinausgeschnellt worden, änderte seine Form, wir können nicht recht sagen, ob wegen seines Kreisens in der Flüssigkeit oder wegen eines inneren, sonst den Amöben eigenthümlichen Bewegungstriebes. **) An der Absonderungsstelle des amöbenförmigen Klümpchens liess das Körnchen eine Oeffnung mit hervorragenden Rändern deutlich wahrnehmen, welche nach aussen umgestülpt waren, als wenn sie einem Drucke von innen hätten weichen müssen, während das Körnchen selbst etwas von seiner ursprünglichen optischen Strahlenbrechung eingebüsst hatte und in seinem Mittelpunkte eine dem ausgeschiedenen Klümpchen entsprechende, durch einen zweifachen peripherischen Umriss scharf gekennzeichnete Höhlung aufwies (Fig. 45, *h*, Körnchen nach Ausscheidung des sarkodischen Klümpchens *i*); entleerte Körnchen mit deutlich wahrnehmbarer weiter Oeffnung, oft unförmlich geworden, begegneten uns nicht gar so selten (Fig. 45, *j*), selbst unter den Zwillingskörnchen (Fig. 45, *l*).

Häufiger sind Körnchen mit noch anhaftenden Sarkodeklümpchen zu sehen (Fig. 45, *m*), welche im Verlauf der kurzen Beobachtungsfrist nicht zur Abtrennung gelangt sind. Mitunter zeigen sich solche Körnchen, welche eine trichterförmige Sarkode oder nur Rissstücke davon tragen; letztere sind dann oft von einem blassen Klumpen umgeben, worin kleinwinzige Körnlein in der Richtung der Absonderungsöffnung sich anreihen.

Es muss hiebei ausdrücklich erwähnt werden, dass die beschriebenen Erscheinungen nur an solchen Körnchen wahrnehmbar

*) Vgl. G. Balbiani, Leçons sur les sporozaires. 1884, S. 150 und 159.

**) Wir konnten die Beobachtung des besagten sarkodischen oder amöbenförmigen Klümpchens zur Ermittlung seiner weiteren Evolutionen nicht fortsetzen, weil ein derber Ruck, wahrscheinlich veranlasst durch die Verdunstung des Flüssigkeitstropfens an den Rändern des Objectträgers, den Beobachtungsgegenstand in beiden Fällen aus dem Sehfelde schob, ohne dass wir ihn wieder zu Gesichte bekamen.

zu Tage treten, auf welche keinerlei Druck ausgeübt worden; letzterer veranlasst auch gar nicht die Entleerung des Körnchens, sondern rundet dasselbe ab, macht es dann rissig und quetscht es endlich, ohne dass deshalb eine Entleerung der inneren Masse nach aussen stattfindet (Fig. 44, *l*, *m*, *n*).

Körnchen, die, wie bisher gesagt, den Inhalt in Form von amöbenartigen Klümpchen ausscheiden, sind sehr selten; weit häufiger finden sich, namentlich bei vorgeschrittener Krankheit, solche, welche den protoplasmatischen Inhalt in Form eines matten kleinwinzigen Tröpfchens durch ein kleines Loch absondern, welches trotz seiner Kleinheit durch eine Unterbrechung der peripherischen Schattirung in die Augen fällt (Fig. 45, o); auch Zwillingskörnchen tragen mitunter an irgend einem Ende ein Tröpfchen (Fig. 45, o_1).

In todten Raupen oder Puppen und vornehmlich in den Schmetterlingen, welche auf künstlichem Wege mit Gelbsucht angesteckt worden sind, gewahrt man Körnchen mit einem Tröpfchen, welches im Mittelpunkte eine leichte, verschwommene Punktirung hat (Fig. 45, *p*).

Die Lostrennung des Tröpfchens (Fig. 45, *q*) von dem Körnchen ist unschwer wahrzunehmen; bisweilen ist das Tröpfchen noch verbunden mit dem Körnchen mittelst eines sehr blassen Protoplasmastranges (Fig. 45, *r*). Die gewöhnliche Kugelgestalt dieses Tröpfchens kann in eine länglichere Eiform umschlagen (Fig. 45, *s*); mitunter zeigt sich ein verhältnissmässig grösseres Tröpfchen neben einem kleineren (Fig. 45, *t*), und es sieht beinahe aus, als sollten diese abnormen, grösseren Formen ein Zwischenstadium sein zwischen den oben beschriebenen grossen sarkodischen oder amöbenartigen Klümpchen und der des kleinsten Tröpfchens.

Beim ersten Blicke will letzteres als ein dem Körnchen anhaftendes mikroskopisches Fettkügelchen erscheinen, die mikrochemische Reaction jedoch weist seine Wesensgleichheit mit den Körnchen nach, welche gegen Fett und anderweitige im Präparat vorfindliche Substanzen eine sichtliche Repulsion besitzen; zudem lässt sich bei einer günstigen Lage des Körnchens fast allemal das kleine Loch wahrnehmen, aus dem das Tröpfchen hervorbrechen soll; dieses bleibt auch längere Zeit am Körnchen hängen, so sehr auch dasselbe in der Flüssigkeit kreist, und liefert somit einen neuerlichen Beweis, dass man es nicht mit einer dem Körnchen fremden Substanz zu thun habe. Die Trennungsstelle des Tröpfchens vom Körnchen ist wie abgeplattet, der Rest der Peripherie hingegen dunkel und rundlich (Fig. 45, *q*); einzelne Körnchen lassen bei günstiger Lage die Mündung des Loches ganz deutlich wahrnehmen

(Fig. 45, *u*); andere haben wieder in ihrem Innern oder nächst der Oeffnung eine offenbare Vacuole, die weit grösser ist als das Volumen des ausgeschiedenen Tröpfchens*) (Fig. 45, *v*); manchmal, jedoch äusserst selten, finden sich Körnchen mit etwas blasseren Umrissen, als sie sonst sind, und mit anhaftendem Tröpfchen, welche Körnchen von einer Seite betrachtet einen sechseckigen oder nahezu kreisförmigen Umfang zeigen, von der anderen aber wie zusammengeschrumpft aussehen, wahrscheinlich weil sie sich ihres Inhaltes grossentheils schon entledigt haben (Fig. 45, *x*). Diese Wahrnehmung sowie das Erscheinen einer Vacuole, die weit grösser ist als das ausgesonderte Tröpfchen, sollte offenbar darauf hinweisen, dass aus einem und demselben Körnchen mehrere Tröpfchen hervorgehen können, bis das Körnchen sich seines ganzen Inhaltes entleert hat.

Häufig tauchen auch solche Körnchen auf, die ihrem Inhalte nach fast ganz entleert sind und daher eine centrale Vertiefung merken lassen, nicht unähnlich der Schalendepression bei unbefruchteten vertrockneten Eiern (Fig. 45, *y*).

Schliesslich kommen noch zahlreicher, zumal in den letzten Krankheitsstadien und in Raupenleichen, Rissstücke von Körnchen unter, deren Umriss zum Theil noch stark schattirt, zum Theil aber hell ist und eine deutlich wahrnehmbare Oeffnung zeigt, wie ein kleines Stückchen Eierschale (Fig. 45, *z*); solche Körnchenschalen sind vielfach auch im Inhalte des Blinddarmes, des Mastdarmes und in den Excrementen von gelbsüchtigen Raupen zu sehen.

Die oben beschriebenen Tröpfchen haben in dem Momente, wo sie sich lostrennen, höchstens ein Drittel vom Durchmesser des sie erzeugenden Körnchens, in der Regel sind sie sogar viel kleiner und messen weniger als einen Mikromillimeter; bei ihrem gleichmässigen Aussehen, ihrer schwachen Lichtbrechung, d. h. geringen Schattirung der Umrisse erinnern sie lebhaft an gewisse Mikrococcen, und wenn sie vom Körnchen losgetrennt sind, fällt es sogar schwer, sie von diesen und von ähnlichen in jedem Sehfelde auftauchenden Kügelchen zu unterscheiden (Fig. 46, *a*).

Obwohl es uns wiederholt gelang, die Lostrennung des Tröpfchens von dem Körnchen zu erschauen, konnten wir bisher durch directe Beobachtung alle weiteren Evolutionen keineswegs verfolgen; Präparate im hängenden Tropfen lieferten uns sonst keine Erscheinung,

---

*) Sowohl Körnchen mit eben austretenden Tröpfchen und rückstehender Vacuole, als auch Körnchen mit gut sichtbarem Austrittsloche und gleichfalls gut wahrnehmbarer innerer Vacuole, finden sich zahlreich in dem mit Aetherdünsten künstlich hervorgerufenen Auswurfe von Raupen, welche durch mit gelbsüchtigem Raupenblute bestrichenes Maulbeerblatt angesteckt wurden.

als eine kleine Vergrösserung des losgelösten Tröpfchens. In einem Falle jedoch, dessen wir später gedenken wollen, konnten wir an einem grösseren Tröpfchen die Vacuolenbildung erspähen. In dem Blute von Raupen oder Puppen, welche nahe daran sind, der Gelbsucht zu erliegen, und noch besser in dem Blute von Schmetterlingen, die aus Puppen hervorgeschlüpft sind, welche vier Tage vor dem Ausschlüpfen eine unterhäutige Körncheninjection am Brustkorb

Fig. 46.

Die Vermehrung der polyedrischen Körnchen (Microsporidium polyedricum) in Cysten.
400malige Vergrösserung.

erfahren haben, finden sich zahlreiche in der Flüssigkeit schwimmende Tröpfchen vor, welche eine den oben beschriebenen Körnchentropfen (Fig. 45, *o*) vollkommen entsprechende Grösse, Gestalt und Reaction gegen Jod und Farbstoffe haben. Ausser diesen Tröpfchen zeigen sich noch andere, welche in ihrem Centrum ein winziges, durch eine leichte Schattirung erweitertes Pünktchen einschliessen (Fig. 46, *b*); sie sind ganz identisch mit den noch am Körnchen anhaftenden punktirten Tröpfchen, deren wir oben gedacht (Fig. 45, *p*). Schliesslich sind in demselben Präparate noch viele andere Tröpfchen zu sehen, welche mehr minder rund sind, bei ihrem verschiedenen Grössenmasse bis 20 und mehr Mikromillimeter messen und einen doppelten

Umriss zeigen; bei vielen dieser Tröpfchen ist die successive Umwandlung oder Erweiterung des kleinen Centralpünktchens bis zur centralen Vacuolenbildung*) deutlich bemerkbar, so zwar, dass eine wirkliche Scheidung des Inhaltes des Tröpfchens in zwei Schichten sichtbar wird, nämlich in eine dem Ektoplasma entsprechende peripherische Schicht und in eine das Endoplasma vorstellende Centralschicht mit verschiedener Strahlenbrechung, so dass die beiden Schichten gewissermassen einem beim Heben und Senken des Mikroskops leicht wahrnehmbaren Ringe ähnlich sehen (Fig. 46, *c*).

Von den genannten rundlichen oder ovalen Formen abgesehen, kommen ferner nicht selten unregelmässigere Formen vor, namentlich im Blute von Schmetterlingen, so z. B. die Birnform mit länglicher Vacuole oder auch mit zweierlei Vacuolen, wovon die eine gross, die andere kleiner und dem sich zuspitzenden Ende nahe liegt (Fig. 46, *d*); mitunter hat die Birnform an ihrem Ausläufer unregelmässig gezahnte Ränder und erinnert sehr an eine echte Amöbe, zeigte uns aber freilich nicht die einer Amöbe eigenthümliche Beweglichkeit**) (Fig. 46, *e*).

Mit grösserer Häufigkeit treten in den ersten Krankheitsstadien Tröpfchen ohne Differenzirung der sphärischen, d. i. vollends glashellen oder hyalinen Centralmasse auf; in jedem Präparate ist eine bedeutende Anzahl solcher Tröpfchen von verschiedener Grösse bis zu 30 und mehr Mikromillimeter und umso zahlreicher zu sehen, je vorgeschrittener die Seuche ist. Die besagten Tröpfchen scheinen beinahe Fettkügelchen zu sein, sie sind jedoch nicht nur schwerer, sondern auch weit heller und mit sehr leicht abgestuften Umrissen (Fig. 46, *f*) im Vergleich zu den Fettkügelchen (Fig. 44, *d*), und erinnern lebhaft an die Tröpfchen der Seidensubstanz, welche gleichfalls das Licht nur sehr wenig brechen.

Mit concentrirter Essigsäure behandelt, schwellen sie einigermassen an und lassen nach einer Weile anfangs ein verschwommenes Pünktchen, dann eine Centralvacuole merken, die sich bald ausdehnt, indem sie aus der Centrallage heraustritt und unregelmässig wird. Oft theilt sich die Vacuole in mehrere Vacuolen von verschiedener Form und Grösse ab, wobei die kleinsten in der peri-

*) Mit dem Ausdrucke Vacuole, dessen wir uns auch weiterhin bedienen, wollen wir keineswegs ein thatsächliches Leersein, ein Vacuum bezeichnen, sondern nur den augenfälligen Unterschied zwischen der einen und der anderen Schicht andeuten, woraus das Tröpfchen und die daraus hervorgehenden Formen bestehen.

**) Fig. 45, *n*, haben wir ein Körnchen veranschaulicht, dessen Sarkom eine Art Zerfetzung erfahren zu haben scheint; seine Ränder haben wenigstens das Aussehen darnach; übrigens entspricht das Aussehen desselben ganz gut dem des Ausläufers der gedachten birnförmigen Tröpfchen.

pheren Schicht geborgen bleiben. Später bemerkt man, wie dieses hyaline Tröpfchen immer heller wird, so dass man schliesslich seinen Umriss, der übrigens oft auch unregelmässige und ziemlich glänzende Granulationen enthält, nur schwer absieht. Bei länger anhaltender Wirkung der Essigsäure zerfliesst das Tröpfchen und verschwindet.*) Die Tröpfchen erscheinen also unter der Einwirkung von Essigsäure in einer Gestalt, welche mit der oben beschriebenen Gestalt der punktirten oder vacuolirten Tröpfchen (Fig. 46, *b*, *c*) eine grosse Aehnlichkeit hat.

Bei näherer Betrachtung grösserer hyaliner Tropfen gewahrt man unter ihnen solche mit einer überaus feinen Punktirung: andere Tropfen tragen eine so markirte Punktirung, dass sie bereits wie kernig**) erscheinen, als wären es lauter Blutkörperchen (Fig. 46, *g*); sie unterscheiden sich jedoch von diesen durch reinere und besser schattirte Umrisse, durch oft vier- bis fünffache Grösse und durch das Fehlen der bei den Blutkügelchen so constanten stacheligen Fortsätzen. Dazu kommt noch, dass die besagten Tropfen zahllos in der breiartigen Flüssigkeit von todten Raupen vorkommen, welche seit einem oder zwei Tagen an Gelbsucht gestorben, mithin in einem so vorgeschrittenen Zersetzungsstadium, dass die Blutkügelchen bereits verschwunden sind.

Diese erwähnte kernige Bildung scheint zunächst in der peripheren Tropfenschicht — im Ektoplasma — vor sich zu gehen, indem die Kernlein in einem und demselben Tropfen nur schichtweise zu sehen sind, so dass bei Hochschraubung des Mikroskops die centrale Kernportion (Fig. 46, *h*), bei mittlerer Einstellung die periphere (Fig. 46, *i*) zu erschauen ist.

Das kernige Aussehen gewisser Tropfen ist so ausgeprägt, dass es dem Aussehen der mit typischem Protoplasma gefüllten Zellen gleichkommt; andere Tröpfchen unter den grösseren sind schon echte Bläschen mit doppeltem Umrisse, somit mit einer Hülle versehen und etwas glänzende kleine Kernlein, sowie zahllose verhältnissmässig grosse, schwach glänzende Kügelchen enthaltend; unter

*) Auch die Blutkörperchen der Seidenraupe, sowohl die gewöhnlichen als die sogenannten Riesenkörperchen, bieten unter der Einwirkung von Essigsäure eine der beschriebenen sehr ähnliche Reaction. Es sei übrigens bemerkt, dass verdünnte Essigsäure das Vermögen besitzt, alle Gewebe zu entfärben, wo dann dieselben die Bläschen mit Kügelchen und polyedrischen Körnchen, welche darin enthalten sind, und auf die wir später zu sprechen kommen, nur noch deutlicher wahrnehmen lassen.

**) Mit dem Ausdrucke kernig wollen wir das Aussehen des protoplastischen Inhaltes bezeichnen, in dem die überaus winzigen Kernlein schweben, welche noch bedeutend kleiner sind als die Körnchen der Gelbsucht.

diesen Bläschen gibt es wieder viele, welche mit etwas dunkleren Kügelchen von 3 bis 4 Mikromillimeter Durchmesser gefüllt sind; andere Bläschen sind endlich mit dunklen Körnchen von sechseckigen Umrissen besetzt, welche auch an Grösse mit den polyedrischen Körnchen identisch sind (Fig. 46, *l*, *m*, *n*, *o*).*)

Es genügt die Beobachtung von nur wenigen Präparaten, um sich von dem augenfälligen Uebergange des schwachpunktirten Tröpfchens in das kernige Tröpfchen, von diesem in das Bläschen mit doppelter Umhüllung und mit hellen Kügelchen versetzt, dann in jenes mit dunkleren Kügelchen, endlich von der nach Grösse, Gestalt und Schattirung abgestuften Verwandlung dieser Kügelchen in wirkliche polyedrische Körnchen zu überzeugen, welch letztere das Bläschen, das sie erzeugt hat, vollständig ausfüllen und die nämlichen mikrochemischen Reactionen der im Blute von einer gelbsüchtigen Raupe schwimmenden gewöhnlichen polyedrischen Körnchen bekunden.

Die erwähnten Bläschen haben meistentheils Ovalform und können, wenn sie mit reifen Körnchen gefüllt sind, bis 50 und mehr Mikromillimeter Durchmesserlänge erreichen (Fig. 46, *o*); sie haben jedoch nicht immer einen gleichmässig kernigen Inhalt; mitunter kommen ihrer nämlich solche vor, welche in ihrer ersten Evolutionsphase an Zahl und Vertheilung verschiedene Vacuolen enthalten, die meist einem Pol (Fig. 46, *p*) oder einer Seite des Bläschens (Fig. 46, *q*) nahestehen; andere Bläschen häufen ihre kernige Masse bald im Mittelpunkte, bald um ein Gebilde, ähnlich einem Nucleus, an, während der übrige Theil des Bläschens, nämlich die Peripherie hyalin ist; andere wieder lassen nur spärliche schon reife Polyederkörnchen wahrnehmen, während der Rest ihres Inhaltes leicht punktirt oder kernig ist.

Die runden oder eiförmigen Bläschen, welche aus dem hyalinen Tropfen entstehen und dann gleichmässig kernig geworden sind, treten im ersten Krankheitsstadium auf, wogegen in der Raupenleiche die Bläschen mit Vacuolen**) oder mit einem nucleusartigen Gebilde

*) In Fig. 46, *o*, wurden aus Raumersparniss die Körnchen in etwas kleinerem Massstabe dargestellt als in den zwei vorausgehenden Figuren.

**) In einem Bluttropfen von einer gelbsüchtigen Raupe konnten wir auf directem Beobachtungswege, binnen zwei Stunden, allein die Bildung von mehreren Vacuolen in dem Centraltheile (Endoplasma) eines grossen hyalinen Tropfens verfolgen, welcher anfangs sichtlich kernig war; um die besagten Vacuolen herum — ihrer 6 an Zahl und der Grösse nach unregelmässig — häuften sich die glänzender gewordenen Kernlein an, mittlerweile wurde der Tropfen immer grösser und grösser und erreichte die mehrfache Grösse eines benachbarten gewöhnlichen Blutkörperchens. Da das Blut in Folge des etwas unvollkommenen Oelverschlusses

vorherrschen; letztere sind meist kleiner als die vom Blute einer noch lebenden Raupe und sehr verschieden geformt, zumal im Blute von künstlich inficirten Puppen oder Schmetterlingen. Nach unserem Dafürhalten ist das Auftreten der letztgenannten Formen durch das Medium bedingt, in denen sie sich ausgestalten; dieses muss nämlich bei vorgeschrittenem Krankheitsstadium und zumal im todten Individuum vom Medium zu Beginn der Seuche verschieden sein, d. h. es lässt sich voraussetzen, dass dasselbe nicht mehr die Nahrungselemente von gleicher Zusammensetzung und gleicher Ernährungsfähigkeit besitzt, wie sie das Blut und die Gewebesäfte einer von der Gelbsucht erst befallenen Raupe besitzt.

So viel steht immerhin fest, dass das bildende Element für die Kügelchen, aus denen die polyedrischen Körnchen erwachsen, in den zahlreichen kleinsten, kernartigen Elementen des Bläschens zu suchen ist, welche im Inhalte desselben ihren Nahrungsstoff finden, sich vergrössern und den Vorrath bis zu dessen Erschöpfung ausnützen, um schliesslich das Bläschen in seinem ganzen Umfange auszufüllen — und dies geschieht sowohl in Bläschen ohne das nucleusartige Gebilde, als in solchen, wo letzteres zu Anfang sichtbar ist.

Alle diese Entwicklungsstadien vom hyalinen Tropfen (Fig. 46, *a*) oder vom Vacuolentropfen mit gesonderten Schichten (Fig. 46, *b*, *c*) bis zum Bläschen, welches mit polyedrischen Körnchen vollgestopft ist, lassen sich sowohl in der an Gelbsucht erkrankten oder damit angesteckten Raupe als in der Puppe wahrnehmen, in grosser Menge aber treten sie namentlich in den letzten Krankheitsstadien und vollends unmittelbar nach dem Tode des gelbsüchtigen Individuums auf. Ein sehr geeignetes Material für derartige Beobachtungen sind auch solche Schmetterlinge, welche von mit Gelbsuchtkörnchen am Brustkorb unter der Flügelhülle angesteckten Puppen stammen. Sechs bis acht Tage nach der Einspritzung gewahrt man in der unmittelbar unter der Injectionsstelle hervorgenommenen Flüssigkeit die ansehnlichsten und mannigfaltigsten Formen der oben besprochenen Bläschen, von den jüngsten bis zu den völlig ausgestalteten und schon reifen mit allen dazwischen befindlichen Uebergangsphasen.

Die erwähnte Entwicklung der Tropfen und sonach der Bläschen dauert noch eine Weile nach dem Tode der Raupe fort, wenn

vertrocknete, konnten wir die Beobachtung nicht weiterführen; andere länger anhaltende Beobachtungen dieser Art ergaben uns kein Resultat, vielmehr verhinderte das Auftreten von Fäulnisserregern — Bakterien — die Fortsetzung der Beobachtung.

schon die schwarzen Flecken auf der Haut sichtbar werden und alle inneren Organe zu einer braunen Breimasse zerfallen sind; indess nehmen in diesem Stadium die hyalinen und kernigen Bläschen an Zahl ab, und es herrschen dafür solche vor, die nur normale oder reife polyedrische Körnchen enthalten; davon gibt es aber eine ganze Masse; sie schwimmen in der Flüssigkeit frei herum, bis alle Bläschen sich aufthun und sich ihres Inhaltes entleeren, so zwar, dass 4—6 Tage nach dem Tode der Raupe beziehungsweise der Puppe in dem Leichenbrei sich ausschliesslich nur isolirte Polyederkörnchen vorfinden.*)

Es will hier ausdrücklich bemerkt werden, dass in den Leichen von an Gelbsucht verendeten Raupen oder Puppen die Fäulnissbakterien entweder ganz fehlen oder nur sehr spärlich vertreten sind; nur in der Raupe, deren Magen noch mit Maulbeerlaub gefüllt ist, kommt eine grössere Anzahl in Vermehrung begriffener Bakterien vor; die Puppe entbehrt ihrer oft ganz, daher sie zu einer Breimasse zerfällt, ohne in Fäulniss überzugehen und jenen ekelhaften Geruch zu verbreiten, der den mit Bakterien durchsetzten schlaffsüchtigen Raupenleichen eigen ist.

Wir heben diesen Umstand nachdrücklichst hervor, weil wir damit den Nachweis geliefert zu haben vermeinen, dass die von anderen Forschern in gelbsüchtigen Seidenspinnern, sowie auch in den gelbsüchtigen Raupen von Psilura monaca vorgefundenen Bakterien stets nur als eine rein zufällige Erscheinung und als ein völlig nebensächliches Symptom anzusehen sind, welches mit dem eigentlichen Krankheitserreger nichts zu schaffen hat.

Untersucht man die inneren Organe einer gelbsüchtigen Seidenraupe, so gewahrt man in den einzelnen Geweben die verschiedenen Entwicklungsphasen der kernigen Bläschen von den jüngsten bis zu den vollreifen, d. i. zu jenen Bläschen, welche mit normalen polyedrischen Körnchen vollgestopft sind. Die Färbung mit Ery-

*) Die Körnchen in der breiigen Masse sind mitunter über das ganze Sehfeld gleich weit von einander vertheilt, was auf eine gegenseitige Abstossungskraft oder darauf schliessen lässt, dass die Körnchen selbst gleichmässig in einem Plasma schweben, welches ihnen einen gleichmässigen Abstand aufnöthigt. Die gedachte Erscheinung springt so wunderbar in die Augen, dass ein Versehen undenkbar ist; im Uebrigen sind die Körnchen gemeinhin isolirt und über das Sehfeld ebenmässig vertheilt zu sehen, so dass eine wechselseitige Berührung oder Anziehung, wie bei den Fettkügelchen, nicht statthat. Zerdrückt man hingegen ein nicht ganz reifes körniges Bläschen, so gewahrt man einzelne, etwas blasse, mithin junge Polyederkörnchen wie kettenförmig oder gruppenweise zu 3, 4 bis 10 und darüber mit einander verkittet, welche dann mit ihren sechseckigen Flächen gleichsam ein regelmässiges Netzgeflecht bilden.

throsin und nachträgliche Auswaschung mit Alkohol erleichtert wesentlich die Beobachtung, wobei zu bemerken ist, dass je blasser die Körnchen, d. h. je jünger das Bläschen ist, desto schneller und desto intensiver sich deren Inhalt färbt. Belehrend ist auch die Färbung des Fettgewebes, in dem die einzelnen Elemente und die darin enthaltenen Fetttropfen ungefärbt bleiben, während die Bläschen mit den polyedrischen Körnchen, die stets den Mittelpunkt der Fettzellen einnehmen, hochroth werden. Dieses auffällige Resultat gewinnt man auch, wenn das Fettgewebe scheinbar noch gesund und nur mit Fetttropfen gefüllt ist, anders gesagt, wenn die Krankheit in ihrem ersten Entwicklungsstadium begriffen ist; später sieht das Gewebe abgezehrt aus, und dann ist die Erscheinung noch deutlicher wahrzunehmen. Allem Anscheine nach ist das Fettgewebe der Lieblingssitz der hyalinen Tropfen und der kernigen Bläschen und somit auch der polyedrischen Körnchen; im Fettgewebe treten sie wenigstens oft zahlreich auf, während das Blut ihrer verhältnissmässig wenige enthält. Bei vorgeschrittener Seuche ist freilich auch das Blut mit hyalinen Tropfen und kernhaltigen Bläschen in allen erdenklichen Entwicklungsstadien, sowie mit polyedrischen Körnchen stark versetzt, und dann fällt es allerdings schwer, gewisse kernige Bläschen von einer gegebenen Ausgestaltung von den Blutkügelchen zu unterscheiden. Letztere scheinen nicht selten einige hyaline Tropfen oder einige polyedrische Körnchen, wie es bei den Pébrinekörperchen beobachtet wurde, förmlich zu verschlingen. Die Schwierigkeit der Unterscheidung wird noch durch den Umstand vermehrt, dass manche kernhaltigen Bläschen, statt wie sonst mit schon reifen Polyederkörnchen angeschoppt zu sein, ihrer nur wenige enthalten. In diesem Falle besteht das unterscheidende Merkmal in dem schärferen Umrisse, der etwas dunkler ist als die kernigen Bläschen, gegen den verschwommenen, blassen und unter der Luftwirkung grösstentheils stachlichen Umriss der Blutkügelchen. Solcher kernhaltiger Bläschen mit nur wenigen Kügelchen oder nur wenigen polyedrischen Körnchen gibt es übrigens nicht blos im Blute, sondern auch in den anderen Geweben neben solchen Bläschen, welche damit angefüllt sind.*)

In dem peritrachealen Gewebe und namentlich um die Capillartracheen herum lässt sich die Entwicklung der kernhaltigen Bläschen gleichfalls recht gut beobachten (Fig. 47, Mikrophotographie von Tracheen, deren Peritrachealgewebe mit polyedrische

*) Bemerkenswerth ist, dass derlei Bläschen mit spärlichen, fast reifen Polyederkörnchen bisweilen in Spaltung begriffene Körnchen aufweisen,

Körnchen enthaltenden Cysten in verschiedenen Entwicklungsstadien behaftet ist); dasselbe gilt auch von den Seidendrüsen, in denen da und dort und selbst in dem die Ausführungsgänge umgebenden Epithel ähnliche weissliche Flecken zu sehen sind, wie die Körperchen der Pébrinekrankheit solche zu erzeugen pflegen. In den Muskeln sind die kernigen Bläschen und mit ihnen die polyedrischen Körnchen in zu der eigenen Streifung parallelen Linien

Fig. 47.

Mikrophotographie einer Trachee, deren Peritrachealgewebe mit polyedrische Körnchen enthaltenden Cysten behaftet ist, links eine gesunde Trachee. 200malige Vergrösserung.

gereiht, gleich wie bei den Pébrinekörperchen. Von anderen Geweben könnten wir nicht sagen, ob dieses oder jenes von unserem Schmarotzer ganz verschont bleibt, da wir sie selbst in den Speicheldrüsen, in den Wänden des Magens, des Dünn- und Blinddarmes, in den Zeugungsorganen der Raupe, in der Muskelschicht des Eierstockes und des Eileiters des weiblichen Schmetterlings, sowie in den äusseren Geweben an den Befruchtungsorganen des männlichen Schmetterlings u. s. w. wahrgenommen haben.

Bei vorgeschrittener Krankheit geht die rapide Vermehrung und die intensivere Invasion von hyalinen Tropfen und hierauf auch

von kernigen Bläschen und mithin von Bläschen mit polyedrischen Körnchen meist im Blute und im Fettgewebe vor sich.*)

Sobald nun ein kerniges Bläschen, mag es im Blute oder in dem oder jenem Gewebe vorkommen, zur vollkommenen Ausgestaltung, d. i. zu jenem Stadium gediehen ist, wo es von reifen polyedrischen Körnchen, d. h. von Körnchen mit stark schattirten Umrissen vollends eingenommen ist, so platzt seine nunmehr äusserst dünne, daher nahezu unwahrnehmbare Einhüllung und entleert sich der polyedrischen Körnchen, welche sich nunmehr im Blute oder in den umliegenden Säften ausbreiten und jene amöbenförmigen Tröpfchen auszusondern beginnen, welche, entweder im Blute frei schwebend oder in die Gewebe eindringend, ihrerseits wieder den oben geschilderten Vermehrungsprocess durchmachen.

Die Entwicklung und Reproduction der polyedrischen Körnchen geht unter einer Reihe von Erscheinungen vor sich, welche Schmarotzerorganismen eigen ist. Dies ergibt sich in unwiderleglicher Weise aus allen von uns bis daher angeführten Untersuchungen. Auf die Frage, welcher Organismenclasse die in Rede stehenden polyedrischen Körnchen angehören, werden wir sie folgerichtig den echten Sporozoen zuweisen, welche nach Balbiani in die Gruppe der Mikrosporidien, d. h. in die nämliche Gruppe gehören, zu der diese grosse Autorität auf dem Gebiete der niedrigsten thierischen Organismen die Körperchen der Pébrinekrankheit rechnet. Nachstehende Betrachtung diene zur Begründung unserer Annahme.

Balbiani**) erklärt: »Der Entstehungsprocess der Pébrinekörperchen entspricht vielfach dem Entstehungsprocesse der Mixosporidien oder Psorospermien als Fischschmarotzern« .... Diese Mixosporidien »sind nichts anderes als der sarkodische Inhalt der Spore, welcher in Amöbenform daraus hervorgeht, auf Kosten der Gewebe anwächst und jene gallertartigen Klumpen erzeugt, in denen sich die neuen Sporen bilden«. Das sind die gleichen Thatsachen, welche der genannte Gewährsmann an den Mikrosporidien von Insecten, d. h. an den sogenannten Pébrinekörperchen nachgewiesen hat. »Ist einmal ein solches Körperchen in den Verdauungscanal der Seidenraupe eingedrungen — und auf diesem Wege schleicht es sich regelmässig in den Thierleib ein — so kann es vom Verdauungscanal aus alle, auch die entlegensten Organe heim-

*) An einer in der ersten Häutung begriffenen Seidenraupe bemerkten wir jedoch, dass einzelne Ausläufer von Capillartracheen sämmtliche Zellen der Peritrachealmembrane mit Körnchen versetzt hatten, während im Blute ihrer nur sehr wenige zu finden waren.

**) Balbiani, a a. O. S. 159 ff.

suchen. So gelangt denn der Schmarotzer auch in die Seidendrüsen, wo er die Zellen ausdehnt und Geschwülste verursacht, welche ganz mit Sporen und psorospermischen Massen angefüllt sind. Die Malpighischen oder Renalgefässe, die Darmwände, das Fettgewebe, kurz alle Raupenorgane sind mit Körperchen inficirt. Im Puppenstadium dauert die Invasion fort und theilt sich den neuen Schmetterlingsorganen, den Füsschen, Flügeln, Fühlhörnern u. s. w. mit. Der Parasit dringt selbst im Innern der Fortpflanzungsorgane, in die Samengefässe, in den Eierstock und in das Ovulum ein, wo er im vorhinein die kommende Generation ansteckt.«*) Indem wir nun betreffs der weiteren Eigenschaften der Pébrinekörperchen auf das citirte Werk von Balbiani hinweisen, lassen wir nachstehend einen Vergleich der Körperchen mit unseren polyedrischen Körnchen folgen.

Sind die polyedrischen Körnchen und ebenso auch die Pébrinekörperchen reif, glänzend, d. i. stark lichtbrechend und aus dem Bläschen, welches sie erzeugt hat, hervorgekommen, und befinden sie sich im Blute oder in der Flüssigkeit eines Raupengewebes, so geben sie ihren sarkodeartigen Inhalt in Amöbenform (Fig. 45, *h*, *i*, *m*) von sich. Die Amöbe ist bei ihrem Austritte belebt, d. h. sie wechselt ihre Gestalt. Bei den Polyederkörnchen konnten wir freilich diesen Formwechsel nur unmittelbar nach ihrer Aussonderung wahrnehmen, worauf die weiche Grundmasse sich zu rundlichen Klumpen ballte. Der Formwechsel ist vielleicht eher der Heftigkeit zuzuschreiben, mit der der anfangs gallertartige, dann plastische Inhalt des Körnchens herausgeschnellt zu werden scheint, als einer eigentlichen Regsamkeit, wie sie den echten Amöben eigen ist. Wenngleich wir den Evolutionsprocess der Amöbenform der Polyederkörnchen keineswegs verfolgen konnten, liegt doch die Vermuthung nahe, dass derselbe dem Entwicklungsgange der Körperchen-Amöben, wie er von Balbiani dargestellt wurde, entsprechen muss, d. h. dass die abgesonderte Grundsubstanz, von den Säften der Raupengewebe sich nährend, anwächst und allmählich die glänzenden Polyederkörnchen und hiemit eine thatsächliche Cystis oder einen Balg erzeugt.

Wir sagten, dass die Ausscheidung einer förmlichen Amöbe aus den Polyederkörnchen selten vorkommt (Fig. 45, *h*, *i*, *m*), dafür findet oft die Aussonderung eines kleinwinzigen, bald glashellen, d. i. hyalinen, bald punktirten Tröpfchens (Fig. 45, *o—s*, und Fig. 46, *a*, *b*) statt, welches gleichfalls grösser wird und sich in granulöse Bläschen verwandelt, in denen die Bildung der Polyederkörnchen

*) Balbiani, a. a. O. S. 163 und 164.

vor sich geht. Dieses Tröpfchen entspricht den von den Pébrinekörperchen ausgeschiedenen kleinen Kernen, welche von Vlacovich, Pasteur, Haberlandt und Verson für Keime angesehen wurden. Wir wollen das auch von uns beobachtete Tröpfchen mit dem Namen Sporula oder Tochterspore bezeichnen, weil es von den Polyederkörnchen ausgesondert wird, welche, im biologischen Sinne der Sporozoen, weiter nichts sind als Sporen.

Wir haben bereits auseinandergesetzt, wie diese Sporulae oder Tochtersporen gleichfalls auf Kosten der Raupe sich vergrössern, wobei sie zuweilen den hyalinen Zustand bewahren, mitunter Vacuolen bilden (Fig. 46, *a—e*), dann aber nach einer gewissen Zeit immer kernig werden (Fig. 46, *g—i*), endlich Kügelchen bilden, aus denen die Polyederkörnchen hervorgehen (Fig. 46, *l—o*). Die Sporulae verwandeln sich also in Cysten, ebenso wie die Amöben von Sporozoaren einer höheren Ordnung — z. B. die Classe der Psorospermien oder Cocciden; in diesen Cysten findet demnach jene überraschende Vermehrung der Sporen beziehungsweise unserer Polyederkörnchen statt, welche bei jeglichem Präparat von einer gelbsüchtigen Seidenraupe so sehr in die Augen fällt.

Die dritte Vermehrungsart der Polyederkörnchen geschieht durch Quertheilung und wurde oben beschrieben, wo von den polyedrischen Zwillings-, Drillings-, Vierlingskörnchen u. s. w. die Rede war (Fig. 45, *a—g*). Sie lässt sich sowohl bei freien Körnchen beobachten, als auch bei solchen, welche in einer nicht allzu sehr damit überfüllten Cyste eingeschlossen sind. Die Vermehrungsart durch Theilung oder Spaltung tritt zwar nicht sehr häufig auf; so oft sie aber auftritt, fällt sie dem Auge des Beobachters in unzweideutiger Weise auf. Sie erscheint auch regelmässig bei den Pébrinekörperchen, und hierüber sind die genannten Gewährsmänner alle eines Sinnes bis auf Balbiani, welcher diese Vermehrungsart in Abrede stellt oder sie für eine Verwachsung ausgibt, vielleicht weil er zu deren Ermittlung über kein geeignetes Beobachtungsmaterial verfügte.*)

Nach unseren eigenen Wahrnehmungen ist unter den drei genannten Vermehrungsarten der Polyederkörnchen die durch Ausscheidung von Tochtersporen oder Sporulae als die normale zu betrachten, die anderen als secundäre; der gleiche Reproductionsmodus gilt auch für die Körperchen als normal, und kann man sich hievon durch die Beobachtung stark verseuchter Schmetterlinge leicht

*) Das Erstlingsstadium der Vermehrung durch Quertheilung wurde übrigens durch Fig. c auf Taf. V des erwähnten Werkes von Balbiani klar ersichtlich gemacht und von ihm für eine abnorme Körperchenform angesehen.

überzeugen.*) Im Blute, sowie in gewissen geeigneten Geweben derselben konnten wir die Evolutionen der Cysten, so wie sie von Balbiani beschrieben und bildlich dargestellt worden, beobachten, d. h. wir konnten darin den Uebergang wahrnehmen von der kernigen Cyste zu der mit blassen, anfangs rundlichen, dann eiförmigen, endlich blos normale, jedoch nicht stark schimmernde Körperchen enthaltenden Bläschen. **)

Betreffs der eigenthümlichen Form der polyedrischen Körnchen erinnern wir, dass selbe in der Seidenraupe vorherrschend der eines Rhombendodekaeders entspricht***) (Fig. 44, *a*); andere Krystallgebilde mit abgestumpften Ecken, so z. B. Tetraeder, Oktaeder, Deltoidtetraeder, mit Oktaedern combinirte Hexaeder u. a., ausserdem ganz unregelmässige Formen kommen ab und zu immerhin vor (Fig. 44, *k*, *j*).

Die Krystallformen, insbesondere die Rhombendodekaeder, sind keineswegs, wie man anzunehmen versucht wäre, das Ergebniss des gegenseitigen Druckes der Körnchen während ihres Anwachsens in dem engen Raume einer gewöhnlichen reifen Cyste; denn derlei Krystallgebilde begegnen uns schon wohl ausgeprägt im jungen und noch besser im reifen Körnchen oder in solchen Cysten, welche nicht mit Körnchen förmlich angeschoppt sind, sondern nur wenige Individuen enthalten, die oft so weit von einander abstehen, dass ein wechselseitiger Druck ausgeschlossen ist. Die Krystallform ist somit eine Eigenthümlichkeit des polyedrischen Körnchens, wie

*) An einem mit Körperchen stark inficirten Schmetterlinge, welcher von einer mit polyedrischen Körnchen künstlich angesteckten Puppe herrührte, waren die ersten Entwicklungsstufen der Polyederkörnchen- und der Pébrinekörperchen-Cysten dermassen identisch, dass die Unterscheidung der einen von den anderen geradezu unmöglich war; erst mit dem Auftreten der ovoidalen oder polygonalen Form ergab sich ein Unterscheidungsmerkmal, welches an Beweiskraft gewann, sobald die Körperchen beziehungsweise Körnchen einer und derselben Cyste den ihrem Reifestadium eigenthümlichen Glanz annahmen: es sei übrigens bemerkt, dass uns in einer und derselben Cyste niemals Körperchen und Körnchen zugleich untergekommen sind, daher trotz der grossen Verwandtschaft ihrer beiderseitigen Vermehrungsart die charakteristische Formverschiedenheit, welche ihnen im Reifestadium als Sporen zukömmt, sie nothwendigerweise als zwei von einander verschiedene Species erscheinen lässt.

**) In den Cysten, welche dem Anschein nach reif oder nahe daran sind zu bersten, sind die Körperchen lange nicht so glänzend wie die polyedrischen Körnchen in reifen Cysten, und will es uns bedünken, dass die Körperchen ihre charakteristische Lichtbrechung, respective den Glanz erst nach ihrem Freiwerden gewinnen.

***) Ein einziges Mal begegnete uns in einem, bei der ersten Häutung von Gelbsucht befallenen Seidenspinner, vorwiegend die Tetraederform.

dem Pébrinekörperchen die ovoidale Form zukommt, und zwar ungeachtet des Umstandes, dass sie sich massenhaft in einer engen Cyste entwickeln, in der sie dicht zusammengepfercht sind, ohne hiebei ihre ursprüngliche, charakteristische Gestalt zu ändern.*)

Angesichts der Wechselbeziehung, welche zwischen den polyedrischen Körnchen und den Pébrinekörperchen besteht, halten wir uns für berechtigt, erstere in gleicher Weise zu classificiren, wie Balbiani die letzteren classificirt hat, d. h. beide gehören in die Classe der Sporozoen und zur Ordnung der Psorospermien, der Gliederthiere oder der Mikrosporidien, welche unter die Thiere zu zählen sind und welche als Schmarotzer im Leibe der Gliederthiere leben. Im Reifestadium bestehen sie aus mikroskopischen Sporen — daher ihr Name — von sich gleichbleibender Gestalt und sehr glänzend, welche sich durch Ausscheidung ihres sarkodischen Inhaltes in Form einer Amöbe oder amöboiden Tochterspore — Sporula — vermehren, aus der eine Cyste entsteht; in dieser geht die Vermehrung der Sporen vor sich, welche nach dem Durchbruche der Cystenwand frei werden, um sich ihrerseits neuerdings zu vervielfältigen.

---

*) Bei unseren Versuchen, andere Insecten mit dem Keime der Gelbsucht künstlich anzustecken, welche — nebenbei gesagt — uns vollkommen gelangen und einen neuen handgreiflichen Beweis für die Schmarotzernatur der Körnchenkrankheit lieferten, bemerkten wir, dass die Körnchen in den betreffenden Insecten, nach Massgabe des sie beherbergenden Gastgebers ihre Gestalt ändern, ohne dass darum ihre Entwicklung und Vermehrung erheblich verschieden wäre von dem, was diesbezüglich an der Seidenraupe beobachtet wird. In den Eichenspinnern Antherea Yama Mai und A. Pernyi sind sie meist tetraedrisch, im Ailanthusspinner (Attacus Cynthia) haben sie die Form des Deltoiddodekaeders, und die Form von kleinwinzigen Tetraedern von kaum zwei Mikromillimeter im Ricinusspinner (Antherea Mylitta), wogegen in der Larve und im Käfer des Dermestes lardarius sich die Körnchen kugelig oder rundlich gestalten, mitunter mit einer Centralpunktirung oft kettenförmig aneinandergereiht und nahezu immer mit einer oder mehreren Vacuolen im Innern; im Anthrenus museorum, ob Larve oder vollkommenes Insect, haben sie eine ganz unregelmässige Form, welche der von abnormen Pébrinekörperchen entspricht; in der Mosca vomitoria herrscht, wie beim Dermestes, die Kugelform vor, jedoch kehrt auch die unregelmässige Gestalt häufig wieder, namentlich bei der Quertheilung, und vielfach lassen die Körnchen die Aussonderung der Tochtersporen recht deutlich erkennen; in einem Acarus bemerkten wir runde Körnchen mit zahlreichen Vacuolen, welche lebhaft an jene Vacuolen erinnerten, die sich bei den gewöhnlichen Körnchen mit verdünnter Salpetersäure erzeugen lassen.

Ueber diese Wahrnehmungen, sowie über die merkwürdige Thatsache der Formveränderung des polyedrischen Körnchens, welche auf der Verschiedenheit des dasselbe beherbergenden Insectes — d. i. des Gastgebers — beruht, wollen wir bei anderer Gelegenheit sprechen.

Bei der Beschreibung des Reproductionsmodus der Pébrinekörperchen meint Balbiani, dass derselbe lediglich durch die Absonderung der Amöbenform bedingt sei; auf Grund unserer eigenen wie fremder Beobachtungen lässt sich dem entgegen behaupten, dass, wie oben gesagt, sowohl die Körperchen als die polyedrischen Körnchen sich ebenso gut auch durch Querspaltung, sowie — und zwar vorwiegend — durch Absonderung von Keimen vermehren, die wir Tochtersporen oder Sporulae genannt haben, und die unseres Erachtens weiter nichts sind, als die auf das geringste Mass zurückgeführten Amöbenformen von Balbiani; Amöben und Tochtersporen — Sporulae — müssen die gleichen Evolutionsphasen durchmachen, daher wir sie nicht für verschiedene Elemente ansehen zu sollen glauben.

Dem Gesagten zufolge sind die polyedrischen Körnchen der Gelbsucht derselben Mikrosporidiengattung beizuzählen, zu der Balbiani die Pébrinekörperchen rechnet, denen er den wissenschaftlichen Namen Microsporidium Bombycis gegeben hat, während wir unsere polyedrischen Körnchen mit dem Namen Microsporidium polyedricum bezeichnen zu sollen glauben und dies mit Rücksicht auf die im Reifestadium allgemein vorherrschende Polyederform derselben.*)

---

*) P. Thélohan, ein vorzüglicher Schüler Balbiani's, hat in seiner werthvollen Monographie, betitelt »Récherches sur les Myxosporidies« im Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, herausgegeben von A. Giard, Bd. XXVI, 4. Serie, 5. Abth., Paris 1894, S. 100 ff., die Ergebnisse seiner Untersuchungen auch über das Pébrinekörperchen bekanntgegeben und gefunden, dass dasselbe mit reiner oder um ein Drittel verdünnter Salpetersäure von 36° B. sich derart aufbläht, dass sein Volumen sich beinahe um die Hälfte vergrössert. »Die so erweiterte Hülle des Körperchens wird unter einem ungemein durchsichtig; das Protoplasma der Spore findet sich in geronnenem Zustande vor, und man erkennt ganz deutlich das Vorhandensein einer Kapsel mit einem geisselartigen Fortsatz, was bei frischen Sporen zu sehen ganz unmöglich ist.« Wegen dieser ihrer Eigenthümlichkeit glaubte Thélohan die Pébrinekörperchen einer neuen Myxosporidengattung, von ihm Glugea benannt, zuweisen zu sollen, in welcher andere Species mit Sporen vorkommen, welche die erwähnten Geisseln oder Fortsätze aufweisen. Thélohan gibt daher den Körperchen den Namen Glugea bombycis. Der Verfasser gelangte jedoch zu diesem Ergebnisse, als seine Monographie über die Myxosporiden schon für den Druck bereit war. Der Tod hinderte ihn an der Fortführung seiner diesbezüglichen Untersuchungen, und wir können den Verlust eines so geschickten Forschers, wie es Thélohan war, nicht genug bedauern.

Wir müssen gestehen, dass wir, Thélohan's Reaction von Salpetersäure auf reife Körperchen erprobend, nicht im Stande gewesen sind, die charakteristische Geisselbildung wahrzunehmen. So lange aber Thélohan's diesbezügliche Beobachtung keine ausreichende Bestätigung findet, glauben wir an der von Balbiani vorgeschlagenen Classificirung der Körperchen festhalten zu müssen.

Nachdem nun die Stellung, welche der in Rede stehende Parasit im Thierreiche einnimmt, systematisch festgestellt worden ist, bleibt es weiteren Forschungen überlassen, eine biologische Beschreibung seiner mannigfachen Evolutionsphasen in noch eingehenderer und ausführlicherer Weise zu liefern, als es dermalen von unserer Seite geschehen konnte. Wer mit derartigen Untersuchungen vertraut ist, wird wohl einsehen, dass alle Probleme, welche die Ausgestaltung und Vermehrung der kleinsten und niedrigsten Organismen zum Gegenstande haben, nicht bis zu ihren äussersten Consequenzen und bis in das kleinste Detail auf einmal aufgeklärt werden können, so peinlich genau und subtil auch die einschlägigen Beobachtungen sein mögen.*)

Nachdem somit die Wechselbeziehung zwischen den Pébrinekörperchen und den polyedrischen Körnchen festgestellt ist, erübrigen noch einige Erwägungen zur Aufklärung gewisser Fragen, welche für die Seidenraupenzucht von praktischer Wichtigkeit sind und sich auf die polyedrischen Körnchen als die alleinige Ursache der Gelbsucht beziehen.

Wie die Pébrinekörperchen, so leben auch die polyedrischen Körnchen von den Säften der verschiedenen Raupengewebe; indess besitzen letztere ein bei weitem grösseres Vermehrungsvermögen als die Pébrinekörperchen. Wiederholt gewahrten wir die äusseren An-

---

Leider sind die Gelehrten in der Classificirung der Protozoen noch immer nicht einig, so dass es schwer hält, sich für die eine oder für die andere zu entscheiden. So fasst Pfeiffer in seinem Werke »Die Protozoen als Krankheitserreger«, 1891, auf S. 5 die Ordnungen der Sarkosporidien, Myxosporidien und Mikrosporidien in eine einzige Ordnung, die er einfach Sporidienordnung nennt, zusammen, während er die Ordnungen der Gregarinen und der Cocciden von einander abtrennt. Mengazzini hingegen möchte in der Denkschrift, die er 1891 der Akademie der Lincei vorlegte (S. 136), die fünf Sporozoenordnungen auf drei eingeschränkt wissen, nämlich: Gregarinen, Myxosporidien und Sarkosporidien, unter die letzteren würden auch Balbiani's Mikrosporidien zu rechnen sein. Es fehlt nicht an anderweitigen Eintheilungsversuchen, doch keiner von ihnen hat bisher allseitige Billigung gefunden.

*) Mehrere Versuche, die unsererseits angestellt wurden, die polyedrischen Körnchen in irgend einem Nahrungsstoffe als Blut im hängenden Tropfen, oder in Fleischbrühe, Gelatine, Agar-Agar zu cultiviren, sind gescheitert; bisher konnten wir in keinem Falle die Evolutionen der reifen Keimspore ausserhalb des Raupenleibes verfolgen. Auch andere Forscher sind mit derartigen Untersuchungen über ähnliche niedrigste Thierchen nicht glücklicher gewesen, eine Thatsache, welche an und für sich schon gegen die Annahme spricht, das Mikrosporidium polyedricum sei — ebenso wie das M. bombycis Balb. — ein Pflanzenorganismus, ähnlich den Bakterien, welche sonst einer künstlichen Züchtung so leicht unterzogen werden können.

zeichen der Gelbsucht schon am dritten und längstens am fünften Tage nach der künstlichen Ansteckung. Am siebenten bis achten Tage darauf tritt gewöhnlich der Tod ein.*)

Dieser äusserst rapide Verlauf der Krankheit macht es erklärlich, dass im Schmetterlinge die Gelbsucht nicht zu constatiren war: die natürliche Infection, welche spätestens zur Uebersiedlungszeit in die Spinnhütte stattgefunden, wirkt in kurzer Weile so intensiv, dass sie die Raupe beziehungsweise Puppe tödtet, ehe aus dieser der Schmetterling hervorgehen konnte. Hieraus ergibt sich ein zweites Factum, dass nämlich die Gelbsucht nicht erblich sein kann, wie es die Pébrine- oder Körperchenkrankheit ist: gelbsüchtige Raupenindividuen sterben ab, bevor sie als Schmetterlinge durch Eierablegung sich vervielfältigen können. Dessenungeachtet halten wir es nicht für unmöglich, dass unter Umständen, die wir nicht weiter kennen, die Vermehrung der Polyederkörnchen in der Puppe so weit nachlassen kann, dass sie dieselbe nicht ertödtet;**) dann

*) Bei subcutaner Ansteckung mit polyedrischen Körnchen am letzten falschen Füsschen zeigten die Raupen schon nach 24 Stunden in ihrem Blute einzelne Körnchen sowie die hyalinen Tropfen — die Cysten oder Sporoblasten — von verschiedener Grösse und zahlreich genug, um den Verdacht auszuschliessen, als könnten sie von jener minimalen Portion Impfstoff herstammen, der etwa in Folge des mit einer so fein zugespitzten Nadel beigebrachten mikroskopischen Stiches in das Raupenblut gedrungen wäre. An den Raupen selbst liess sich durch leichtes Anstechen Tag für Tag der Fortschritt der Krankheit im Blute verfolgen, indem dieses schon nach 48 Stunden zahlreiche reife Körnchen enthielt.

**) Die gelbsüchtigen Raupen einer Aufzucht bleiben in ihrem Entwicklungsgange einigermassen zurück; so geschieht es, dass sie die Häutung nicht eingehen, während die gesunden Raupen des gleichen Alters sie bereits überstanden haben; überhaupt lassen sie äusserlich von einer Häutung gar nichts merken, obzwar in ihrem Innern, so z. B. im Derma und im peritrachealen Gewebe, die Vorläufer der charakteristischen Gewebealteration wahrzunehmen sind. Dieses Zurückbleiben in der Häutung ist bald mehr, bald weniger auffällig, je nach dem Grade der Krankheit, welche schliesslich die Seidenraupe in der Regel in 7 oder 8 Tagen ertödtet. Indess sind uns Fälle untergekommen, wo die Krankheit in einer Aufzucht nach einer 4—5tägigen Hochgradigkeit an Intensität nachliess und 2 bis sogar 3 Wochen fortdauerte, obgleich die künstliche Verseuchung gleichzeitig erfolgt war, und obgleich die gegenseitige Ansteckung durch Entfernung der ersten Infectionsopfer und fleissiges Umbetten der Raupen aufs Minimum reducirt war. Der verschiedenfache Verlauf der Krankheit lässt sich somit durch eine steil aufsteigende Curve versinnlichen, welche ihren Höhepunkt eine zeitlang bewahrt, dann aber, dem allmählichen Nachlassen der Seuche entsprechend, in sanftem Buge herabsteigt. Der beschriebene Verlauf der Krankheit deutet somit auf zweierlei hin: entweder ist die Vermehrungsintensität der Polyederkörnchen bald stärker, bald schwächer, mithin wandelbar, oder ist ihr Ansteckungsvermögen gesunden Raupen gegenüber nicht stets gleich.

können freilich Mutter- und noch leichter Tochtersporen in die Eierstöcke beziehungsweise in das Ovulum oder in dessen Vitellinmasse dringen, ehe sich die starre Chitinschale gebildet hat. Wenn nun die vorausgesetzte langsame Vermehrung der Körnchen anhält, kann sich mittlerweile die Puppe zum Schmetterlinge entwickeln und als solcher sich paaren und fruchtbare Eier ablegen, in denen die Keime — Tochter- oder Muttersporen — der Gelbsucht ebenso enthalten sein müssen, wie die Keime und Körperchen der Pébrine in den Eiern eines mit Pébrinekörperchen behafteten Schmetterlings enthalten sind; diese Keime würden dann, dem Vorgange bei der Pébrinekrankheit entsprechend, während der Ueberwinterung gleichfalls im lethargischen Zustande verbleiben, bei beginnender Ausbrütung der Eier aber sich vermehren. Diese Eventualität ist von vornherein nicht auszuschliessen, wenn man bedenkt, dass bei gewissen Raupenpartien unter bestimmten Aufzuchten, in gewissen Gegenden oder in gewissen Jahren sowohl betreffs der Pébrine als der Gelbsucht eine offenbare Prädisposition herrscht, von der Krankheit mit höherer oder geringerer Heftigkeit behaftet zu werden. Wir haben Fälle von intensiver Gelbsucht bei der ersten Häutung gehabt, die uns schwer erklärlich scheinen durch die Annahme, die Verseuchung habe im kaum ausgeschlüpften Räupchen stattgefunden und sei nicht vielmehr schon im Ei dagewesen. Die von uns zur Aufklärung dieser Frage angestellten Versuche haben bisher diesbezüglich keine bestätigenden Resultate ergeben, indem die Räupchen aus Eiern von Schmetterlingen,*) deren Puppe künstlich mit Gelbsucht verseucht worden war, diese Krankheit nur in den letzten Altersstufen und in so geringem Grade bekundeten, wie andere Raupen, welche in demselben Zuchtlocale aufgezüchtet worden, aber von gesunden Schmetterlingen herstammten.

Mit Rücksicht auf die Seltenheit der Fälle, wo die Gelbsucht in den ersten Altersstufen intensiv auftritt, ist die Frage betreffs der Erblichkeit dieser Krankheit für den praktischen Raupenzüchter dermalen von geringer Wichtigkeit; indess verdient sie gleichwohl eine ernste Erwägung zum Zwecke einer endgiltigen Lösung, welche geeignet wäre, die andererseits begründeten Bedenken umsichtiger Graineure entweder zu beseitigen oder wissenschaftlich zu erhärten, für den Fall als es nothwendig sein sollte, sonst tadellose Cocon-

*) Wir bemerken, dass diese Schmetterlinge in der Muskelhülle des Eierstockes zahlreiche Cysten von polyedrischen Körnchen aufwiesen; Eier von solchen Schmetterlingen erlaubten uns, nachdem sie zur Beseitigung allfälliger, der Schale anhaftender Körnchen mit Wasser reichlich bespült und dann zerquetscht worden waren, weder Körnchen, noch hyaline Tropfen, noch Cysten zu entdecken.

partien von der Reproduction nur deswegen auszuschliessen, weil bei der Spinnreife die Gelbsucht mit merkbarer Heftigkeit aufgetreten wäre.

In zuverlässigerer Weise als die Frage der Erblichkeit wurde durch unsere Versuche die Frage der Uebertragung oder Ansteckungsfähigkeit der Gelbsucht erledigt. Die subcutane Infection an der Raupe, der Puppe und dem Schmetterlinge, sowie an mehreren anderen Insecten durch Anstechen der Haut an der mit polyedrischen Körnchen bestrichenen Stelle erwies stets auf unwiderlegliche Weise, dass diese Körnchen sich auf gesunde Individuen übertragen lassen, in denen sie sich mit dem gleichen Evolutionscyclus reproduciren, und wo sie auch die Krankheit unter den gleichen Merkmalen der Gelbsucht hervorrufen, als wenn letztere sozusagen von selbst und wie auf natürlichem Wege sich offenbart. *)

Die subcutane Infection, wie sie unter Umständen durch rein zufällige Stichwunden in der Haut einer gesunden Raupe, welche durch das aus einer kranken Raupe rinnende milchige und daher mit Polyederkörnchen versetzte Blut besudelt wurde, eintreten kann, ist in der praktischen Aufzucht eine Ausnahme: die chitinöse Haut der gesunden Raupe ist gegen die etwaigen durch die Fusshäkchen anderer darübersteigender Raupen beigebrachten Stichwunden hinreichend gefeit. In dieser Hinsicht hat also der Raupenzüchter nichts zu befürchten, und sonstige künstliche Verletzungen, denen der Seidenwurm ausgesetzt sein könnte, sind so selten dass man sie, gar nicht in Anschlag zu bringen braucht.

Von ganz anderer Bedeutung ist die Verseuchung durch die Nahrung, und allem Anscheine nach muss auf diese allein die Verbreitung der Seuche zurückgeführt werden.

Wenn man gesunden Raupen wiederholt ein Maulbeerlaub verabreicht, welches mit dem Blute von einer gelbsüchtigen Raupe, in destillirtem Wasser verdünnt, bestrichen und dann getrocknet wurde, so lässt sich in ihnen die Gelbsucht in unzweifelhafter Weise hervorrufen. Ein Gleiches geschieht selbstverständlich in der Aufzucht, wo zwar das dargereichte Blatt, falls es mit dem Blute oder

*) An den mit Gelbsucht behafteten exotischen Spinnern ändert die Haut stets ihre natürliche Farbe, oft aber erscheinen schwärzliche Flecken noch vor dem Tode, d. h. früher als beim Maulbeerspinner; dieser Unterschied erklärt sich vielleicht aus der verschiedenen Beschaffenheit der Haut, ist aber sonst von keiner Bedeutung, und es wäre ein Irrthum, deshalb die Krankheit als Schlaffsucht zu bezeichnen.

mit dem dicken Brei von kranken Raupen verunreinigt und noch davon benetzt ist, von den Raupen gemeiniglich verschmäht wird, falls es aber trocken und nur leicht verunreinigt ist, bei der Gefrässigkeit, welche die Raupen namentlich im letzten Alter bekunden, gleichfalls verschlungen wird.

Um die Wirkungen des Magensaftes auf die polyedrischen Körnchen zu erproben, haben wir ein Bluttröpfchen von einer gelbsüchtigen Raupe auf einen Magensafttropfen von einer aus der vierten Häutung erstandenen und noch nüchternen Raupe fallen lassen. Die Beobachtung geschah an dem hängenden Tropfen und ergab, dass die Polyederkörnchen zunächst ihren Glanz verlieren und blass werden, dann schrumpft ihr Umriss zusammen und bekommt Risse; nach 24 Stunden zerfliessen sie ganz und sind nicht mehr sichtbar. Das Zerfliessen der Körnchen, welches nach einer längeren Einwirkung des Magensaftes eintritt, darf nicht befremden, wenn man die hohe Alkalinität des Magensaftes sich vergegenwärtigt, welcher nach den interessanten Untersuchungen von Prof. E. Verson dessen Kaliumcarbonatgehalt zuzuschreiben ist. Daraus liesse sich entnehmen, dass die polyedrischen Körnchen, sobald sie mit der Nahrung in die Magenhöhle gelangt sind, dortselbst zerstört und somit reproductionsunfähig gemacht werden, und wahrscheinlich lassen sich damit gewisse Misserfolge erklären, die uns auch begegnet sind, wo es nämlich galt, gesunde, nach überstandener vierter Häutung noch nüchterne Raupen durch eine einzige Speisung mit dem mit dem Blute von einer gelbsüchtigen Raupe bestrichenen Maulbeerblatte zu inficiren.

Indess bekehrten uns weitere Versuche zur gegentheiligen Ansicht. Raupen, welche nach überstandener vierter Häutung sechsmal mit dem Blute von einer verseuchten Raupe, in destillirtem Wasser derart verdünnt, dass es nur noch einige fünfzig polyedrische Körnchen auf je einem Sehfelde unterscheiden liess, gespeist worden waren, benagten das Blatt anfangs mit einem gewissen Widerwillen, dann aber verzehrten sie, so viel man ihnen davon reichte, und gingen ihrer über zwei Drittel an Gelbsucht zu Grunde, bevor sie die Spinnhütte beschritten. Um eine von diesen Raupen zu seciren, legten wir sie 12 Stunden, nachdem sie zum sechsten und letzten Mal mit inficirtem Laub gespeist worden war, in ein mit Aether gefülltes Fläschchen. In den Aetherdünsten säumte die Raupe nicht, sich reichlich zu erbrechen; die Brechsäfte wurden auf einem Gläschen gesammelt und mikroskopisch untersucht; dieselben liessen mit grosser Klarheit rundliche Körnchen erkennen, im Begriffe die Tochterspore auszuscheiden (Fig. 45, *o*); andere mit

einer sichtbaren Oeffnung, hinter der ein kreisrundes Vacuum zu sehen war, etwas grösser als die Tochterspore (Fig. 45, *s*, *v*); dann leere Schalen und Rissstücke von auseinander gegangenen Körnchen (Fig. 45, *y*, *z*); abnorm gestaltete, d. h. in die Länge gezogene Körnchen, davon manche birnförmig mit wohl ausgeprägter Vacuole; runde und eiförmige hyaline Tropfen von verschiedener Grösse und bei längerer Beschauung allmählich wechselnder Form (Fig. 46, *c*, *d*, *f*); endlich echte Cysten mit deutlich unterschiedlichem Ektoderm und Endoderm und bereits kernig (Fig. 46, *g*, *h*, *i*).

Bald nachdem die Raupe aus dem Aetherfläschchen hervorgenommen worden war, verlor sie ihre Starrheit, in die sie vorübergehend gebannt war, und kam zu sich, wurde gleich den anderen Raupen mit reinem Blatte genährt und starb an Gelbsucht.

Andere Raupen aus derselben Versuchsprobe, deren Auswurf die gleichen Merkmale aufwies als der der oben beschriebenen, wurden an den darauffolgenden Tagen aufgeschnitten und liessen in der Drüsenschicht des Magens nicht nur zahlreiche hyaline Tropfen, sondern auch Cysten in voller Enfaltung gewahren; ein Gleiches wurde an der mit flachen, polygonalen Zellen bekleideten Wand bemerkt, welche dem Magenende nachzufolgen und der mit halbkreisförmigen Häkchenbinden versehenen Schicht vorauszugehen pflegt. Auch der Inhalt des Dünndarms und des sich anreihenden Blind- und Mastdarmes zeigt die nämlichen Entwicklungselemente der Polyederkörnchen, welche im Magen entgegentreten, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Schalen (Fig. 45, *y*, *z*) zahlreicher und hagerer sind, und dass gewisse Cysten schon in ihrem Endoderm wohl ausgeprägte Körnchen vorweisen. Zu bemerken ist, dass auch die abnormen Formen, die länglichen oder birnförmigen im Blind- und im Mastdarme zahlreicher vertreten sind als im Magen, und dass überdies normale Körnchen sowie bald regelmässige, bald entstelite Zwillingskörnchen zu sehen sind; schliesslich fehlt es auch natürlicherweise in den Excrementen 36 Stunden nach der ersten inficirten Speisung nicht an den parasitischen Elementen, welche im Mastdarme zu finden sind.

Aus diesen Wahrnehmungen geht klar hervor, dass der Magensaft, sobald er im Contacte mit dem genossenen Blatte nicht mehr die ursprüngliche Alkalinität besitzt, die ihm in reinem Zustande innewohnt — wenn nämlich die Raupe nach der vierten Häutung nüchtern ist —, die Vermehrung des polyedrischen Körnchens nicht hindert, vielmehr kann dieselbe ihre verschiedenen Stadien schon im Hohlraume des Verdauungsapparates durchmachen, jedenfalls verseucht sie dessen Schleimhäute und theilt sich von da aus

dem Blute mit, um sich schliesslich über die umgebenden Organe zu verbreiten. Es ist wohl anzunehmen, dass diese Verbreitung durch die Schleimhäute des Magens, durch das Eindringen der amöbenförmigen Tochterspore — Sporula — vermittelt wird, welche mikroskopisch klein und plastisch, wie sie ist, die erwähnten Schleimhäute sowie die einzelnen Zellenhäutchen, aus denen jene wie die übrigen Gewebe zusammengesetzt sind, leicht durchbrechen kann. Wichtig ist jedenfalls die Thatsache, dass auch die Excremente reife Polyederkörnchen enthalten, und dass sie somit, gleich den Excrementen von Pébrine- oder körperkranken Raupen, zur Verschleppung der Gelbsucht beitragen.

Nachdem hiemit das Ansteckungsvermögen der Gelbsucht einestheils durch die unmittelbare Erfahrung, anderentheils auch durch die Beobachtung der sie begleitenden biologischen Vorgänge dargethan ist, erübrigt noch, jene praktischen Folgerungen zu ziehen, deren Beachtung dem Raupenzüchter von Nutzen sein kann. Die sofortige Entfernung und Verbrennung der ersten gelbsüchtigen Raupen, ein öfteres Umbetten derselben und das Verbrennen der verseuchten Betten, werden vorzügliche prophylaktische Massregeln zur Hintanhaltung jedes Ansteckungskeimes sein. Wir gewannen hievon einen handgreiflichen Beweis durch einen Versuch, den wir mit einer schon bei der zweiten Häutung von Gelbsucht befallenen Raupenzucht veranstalteten. Dieselbe wurde in zwei gleiche Proben *A* und *B* abgetheilt. Die Probe *A* wurde nach der gewöhnlichen Methode gezüchtet, indem die Raupen nach Bauernart erst bei der dritten und vierten Häutung umgebettet wurden und kranke und todte Raupen auf den Hürden liegen blieben. Die zweite Probe *B* wurde täglich zweimal sorgsam besichtigt, alle die Spuren der Gelbsucht an sich tragenden Raupen entfernt; das Umbetten geschah Tag für Tag bis zur Uebersiedlung in die Spinnhütten, ausser in den Tagen des dritten und vierten Schlafes. Das Ergebniss des Versuches war, dass die Probe *A* fort und fort zu leiden hatte bis zur Uebertragung in die Spinnhütten, und selbst unter den Puppen gab es Fälle von Gelbsucht, welche die stiefmütterlich behandelte Probe *A* fast um zwei Drittel der Individuen decimirte, wogegen in der Probe *B* die Krankheit mehr und mehr nachliess, bis sie um die Spinnreifezeit herum fast ganz schwand, indem der Verlust nur einen vierten Theil der Raupen betrug.

Einen weiteren Beweis für die ansteckende Wirkung der Gelbsucht lieferten uns im Jahre 1897 die Aufzuchten von 142 Raupenproben aus Samen von verschiedenen Rassen; Aufzuchten, welche mit ganz neuen Geräthschaften in einem bisher für Raupenzucht nie in Verwendung

gestandenen Local besorgt wurden. Unter vier der gedachten Raupenproben brach die Gelbsucht schon bei der zweiten Häutung aus, nahm bei der dritten an Heftigkeit zu und erreichte ihren Höhepunkt nach der vierten Häutung bis zur Uebertragung in die Spinnhütten. Die anderen Proben verriethen die Verseuchung erst nach der vierten Häutung; keine blieb ganz verschont, alle waren mehr minder angegriffen und erbrachten somit den praktischen Beweis, dass die Gelbsucht ebenso wie die Pébrine von einer Aufzucht auf die andere im selben Local übergehen kann, und zwar vertragen durch die mit Krankheitskeimen geschwängerte Luft und durch das bedienstete Zuchtpersonal. Starke Samenpartien von der gleichen Provenienz wie die der besagten Proben, welche da und dort in verschiedenen Oertlichkeiten gezüchtet wurden, gaben nicht zu erkennen, dass die Gelbsucht ein angeborenes Uebel gewesen wäre. Es sei noch bemerkt, dass im abgelaufenen Jahre 1897 die Gelbsucht unter den nach Friaulerart behandelten Aufzuchten, d. h. unter den sogenannten cavalloni, bei denen das Umbetten in den letzten Altersstufen vernachlässigt wird, allgemein einen empfindlichen Schaden anrichtete. Aller Wahrscheinlichkeit nach war die Heftigkeit der Seuche, von uns unbekannten Umständen abgesehen, grossentheils auch der Unterlassung eines so wirksamen Vorkehrungsmittels gegen die Ausbreitung der Infection zuzuschreiben, als es eben das Umbetten ist.

Weiter oben ist darauf hingewiesen worden, dass wir dermalen über die Vererbung der Gelbsucht nichts bestimmtes behaupten können; wir hatten übrigens gelegentlich erklärt, dass die polyedrischen Körnchen ihre Lebensfähigkeit von einem Jahr zum anderen bewahren, wie dies auch bei den Pébrinekörperchen der Fall ist. Die subcutanen Inficirungen, sowie die Ansteckungen durch die Nahrung mittelst des auf Gläschen gesammelten und dann getrockneten Blutes, sowie durch an Gelbsucht verendete Puppen, wobei Blut und Puppen von den Aufzuchten des Jahres 1896 herstammten, gelangen vollständig. Die gleichen künstlichen Verseuchungsversuche mit analogem Material des Jahres 1895 ergaben kein gleiches Resultat, woraus wir übrigens nicht folgern wollen, dass die Polyederkörnchen nach dem zweiten Jahre thatsächlich ihr Reproductionsvermögen einbüssen. Es lässt sich ganz gut denken, dass unter günstigen Bedingungen dieses Vermögen länger als ein Jahr ungeschwächt bleibt, allein es fehlt dermalen noch ein Beleg hiefür. Seit dem Jahre 1894, d. h. seitdem wir mit unseren Versuchen über die Gelbsucht begonnen haben, haben wir unter unseren Aufzuchten Jahr ein Jahr aus ziemlich stark die Gelbsucht, während in den vorausgehenden Jahren diese Krankheit stets sporadisch und

nur in Ausnahmsfällen auftrat. Es hat sonach den Anschein, dass die auf den Hürden verstreuten polyedrischen Körnchen, sowie die Körnchen, welche mit dem Staub über das Zuchtlocal sich ausbreiten und an den Wänden und am Fussboden haften bleiben, die Seuche von einem Jahr ins andere verschleppen. In der Absicht, das Local, in dem die Gelbsucht aufgetreten war, zu desinficiren, haben wir bei mit Papierstreifen verklebten Thüren und Fenstern eine Entseuchung mit Schwefel im Verhältnisse von 1 *kg* Schwefel auf je 100 m^3 Raum prakticirt; zum Schwefel kamen noch 10% Salpeter mit 1% gepulverte Kohle, um damit eine vollständige Verbrennung des Schwefels zu erzielen. Im selben Local wurden Glasplatten mit dem vertrockneten Blute von gelbsüchtigen Raupen ausgestellt; das Local wurde nach 48 Stunden geöffnet und die vollständige Verbrennung des Schwefels constatirt. Durch subcutane Infectionsversuche mit dem ausgesetzten Blute gewann man nun die Ueberzeugung, dass die im Blute enthaltenen Körnchen ihre Lebensfähigkeit trotz der ausgiebigen Desinfection nicht verloren hatten, sondern die Gelbsucht ebenso reproduciren konnten, wie die von frischem Blute.*) Wir behalten uns vor, noch weitere Desinfectionsmittel — worunter auch Formaldehyde — zu erproben, um zu ermitteln, welches von diesen die grösste Wirksamkeit mit möglichst praktischer Anwendbarkeit in den Aufzuchten in sich vereint.

Aus den jüngst angestellten Versuchen von Quajat und Pasqualis geht hervor, dass das Formaldehyd in Dunstform die Keimsporen der Kalksucht ertödtet, daher sich dessen Anwendung gegen die genannte Krankheit empfiehlt. Wir nehmen uns gleichfalls vor, diesbezügliche Versuche zu veranstalten, und zwar sowohl während der Aufzucht, um die Ausbreitung der Krankheit zu verhindern, als auch nach beendeter Aufzucht, um deren Wiederausbruch in verseuchten Aufzuchtlocalen vorzubeugen. Ueber die hiebei gemachten Erfahrungen werden wir seinerzeit Bericht erstatten. Inzwischen möge der Raupenzüchter gewarnt sein, dass die Gelbsucht ebenso

*) Gleichzeitige Versuche mit Keimsporen und Mycelien von Botrytis Bassiana, dem Krankheitskeime der Kalksucht, ergaben, dass selbst diese durch die schweflige Säure des im Aufzuchtlocal brennenden Schwefels nicht getödtet werden. Ein gleich negatives Resultat lieferten uns Bespülungen beziehungsweise Bespritzungen der Wände mit stärkeren Sublimat-, Zink- und Kupfervitriollösungen, nachdem man die Wände mittelst eines Pinsels mit einer Infusion von kalksüchtigen Raupen in Wasser angestrichen hatte. Es steht somit fest, dass diese so mächtigen Desinfectionsmittel, sobald sie mit dem Kalkverputz der Zimmerwände in Berührung treten, zersetzt werden und ihre sonst auf die Elemente des Kalkparasiten zerstörend wirkende Eigenschaft verlieren.

wie die Pébrine und die Kalksucht eine contagiöse Krankheit ist. Er wird daher durch alsbaldige Entfernung der kranken Raupen, durch häufiges Umbetten derselben, durch Isolirung der verseuchten Raupenpartie von den benachbarten, noch unverseuchten Raupen, durch Absonderung des Dienstpersonals für verseuchte Aufzuchten von dem für gesunde Aufzuchten, endlich durch die peinlichste Reinlichkeit allen hygienischen Massregeln Vorschub leisten, welche geeignet sind, auch der Verschleppung von anderweitigen Raupenkrankheiten wirksamst zu begegnen.

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS

WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH DAY AND TO $1.00 ON THE SEVENTH DAY OVERDUE.

JAN 14 1947

13JUL'65SS

REC'D LD

JUL 21'65 -1 PM

LD 21-100m-12,'43 (8796s)

YD 04461

337193

SF553
B6

NOV 10 1916

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY